ಉಪನ್ಯಾಸ
ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ

೧೩೨

ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್

ಪ್ರೊ. ಬಸವರಾಜ ಪುರಾಣಿಕ
ಎಮ್. ಇ., ಎಮ್. ಎ. ಎಸ್‌ಸಿ (ವಾಟರ್ಲೂ).,
ಎ. ಎಮ್. ಆಯ್. ಇ.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ನವಂಬರ, ೧೯೭೧

ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್

ಉಪನ್ಯಾಸ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ

೧೩೨

ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್

ಪ್ರೊ. ಬಸವರಾಜ ಪುರಾಣಿಕ
ಎಮ್. ಇ., ಎಮ್. ಎ. ಎಸ್‌ಸಿ (ವಾಟರ್ಲೂ).,
ಎಮ್. ಆರ್. ಇ.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಧಾರವಾಡ

೧೯೭೧

ಪ್ರಕಾಶಕರು :

ಎಸ್. ಎಸ್. ಒಡೆಯರ, ಎಂ. ಎ., ಎಲ್‌ಎಲ್. ಬಿ.
ಕುಲಸಚಿವರು
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ಪ್ರಥಮ ಮುದ್ರಣ : ನವಂಬರ, ೧೯೬೧

೫,೦೦೦ ಪ್ರತಿಗಳು

ಬೆಲೆ : ೭೫ ಪೈಸೆ

ಮುದ್ರಕರು :

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ,
ಧಾರವಾಡ-೩

ಮುನ್ನುಡಿ

ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವ್ಯಾಸಂಗ ವಿಸ್ತರಣ ವಿಭಾಗವು ಗ್ರಾಮಾಂತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತಿರುವ ಉಪನ್ಯಾಸ ಶಿಬಿರಗಳು ದಿನೇ ದಿನೇ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುತ್ತ ಸಾಗಿರುವುದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಸಂತೋಷದ ಸಂಗತಿ. ಈ ಜ್ಞಾನಪ್ರಸಾರದ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದರಿಂದ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾಲಯದ ಹಾಗೂ ಕಾಲೇಜುಗಳ ಅಧ್ಯಾಪಕರಿಗೆ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶದ ಜನತೆಯೊಡನೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಪರ್ಕವೊದಗುವದಲ್ಲದೆ ಎಂಥ ವಿಷಯವನ್ನಾದರೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿ ಹೇಳುವ ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾದ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿಳಿಸುವ ಅವಕಾಶ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಮನಮುಟ್ಟಿ ಸಹಕರಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಶ್ಲಾಘನೀಯ.

ಈ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೆ ೧೩೧ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. ಅಚ್ಚಾಗಿ ಹೊರಬಂದೊಡನೆ ಅವುಗಳ ಸಾವಿರಾರು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಜನರು ಕೊಂಡು ಓದುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಮೂರು–ನಾಲ್ಕು ಮುದ್ರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡಿರುವುದು ಈ ಮಾಲೆಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನೂ ಜನ-ಪ್ರಿಯತೆಯನ್ನೂ ವ್ಯಕ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನಾಡಿನ ಪ್ರಗತಿಯ ಚಿಹ್ನೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇನೆ.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಧನಸಹಾಯ ಆಯೋಗದವರು ಉಪನ್ಯಾಸ ಶಿಬಿರಗಳಿಗೂ, ಈ ಪುಸ್ತಿಕೆಗಳ ಪ್ರಕಟನೆಗೂ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದು ಅವರಿಗೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ತನ್ನ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಈ ಸೇವೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನತೆ ನಾಡಿನ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾದ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳಲೆಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಧಾರವಾಡ
೧೪–೧೧–೧೯೭೧

ಎ. ಎಸ್. ಅಡಕೆ
ಕುಲಪತಿ

ಅರಿಕೆ

ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಭವನ ನಿರ್ಮಾಣ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಅದರ ಉಪಯೋಗವು ಬಹು ಪರಿ; ಅದರ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಅನೇಕ. ಅದರ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಉಪಯೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿರಂತರ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆದಿದೆ. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಅದರ ಘಟಕಗಳು, ತಯಾರಿಕೆ, ಗುಣಗಳು, ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗ, ಉಪಚಾರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಅಪಾರ ಹರಹು ಉಳ್ಳ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆಯ ಮಿತಿಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತಗೊಳಿಸುವದು ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ. ಜೊತೆಗೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಅಡಚಣೆ ಬೇರೆ. ನಾನು ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ 'ಇಂಜಿನಿಯರೀ-ಶಬ್ದಾವಲಿ' ಎಂಬ ಹಿಂದೀ ಪ್ರಕಟನೆಯನ್ನು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವೆ. ಅಲ್ಲೂ ಮಿಕ್ಕಿದಾಗ, ನನ್ನ ವಿವೇಚನೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವೆ.

ಗುಲಬರ್ಗಾ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಶಹಾಪುರದಲ್ಲಿ ದಿನಾಂಕ ೨೩-೭-೧೯೭೯ ರಂದು ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ

ವ್ಯಾಸಂಗ ವಿಸ್ತರಣ ಶಾಖೆಯ ೧೩ನೆಯ ಉಪನ್ಯಾಸ ಶಿಬಿರದಲ್ಲಿ “ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್” ಕುರಿತು ನಾನು ಮಾಡಿದ ಉಪನ್ಯಾಸವೇ ಈ ಪುಸ್ತಿಕೆಗೆ ತಳಹದಿ. ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಿಕೆ ಬರೆಯಲು ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಿಕೆಯನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಶ್ರೀ ಚೆನ್ನವೀರ ಕಣವಿ ಅವರಿಗೂ ನನ್ನ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಈ ಮೂಲಕ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಬಸವೇಶ್ವರ ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ ಕಾಲೇಜ
ಬಾಗಲಕೋಟೆ
ಅಗಸ್ಟ ೩೧, ೧೯೭೦.

ಬಸವರಾಜ ಪುರಾಣಿಕ

ವಿಷಯಸೂಚಿಕೆ

೧. ಪ್ರವೇಶ

ಇಂದು ಪ್ರತಿವರ್ಷ ನಾಲ್ಕು ಬಿಲಿಯನ್ ಟನ್‌ಗಳಿಗೂ ಅಧಿಕ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ತೂಕದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ, ನೀರಿನ ಹೊರತು ಬೇರೆ ಯಾವ ವಸ್ತುವೂ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಷ್ಟು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲ. ಆಧುನಿಕ ನಿರ್ಮಾಣ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ಅಗ್ರಸ್ಥಾನ. ಇದರ ಅಭಿಕಲ್ಪ (design) ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನಾರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಆದ ಪ್ರಗತಿ ಅಸದಳ. ಸಣ್ಣ ಮನೆ ಮೊದಲು ಮಾಡಿ ಗಗನಚುಂಬಿ ಭವನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಳಕೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ನೀರಾವರಿ, ಜಲಪ್ರದಾಯ (water supply) ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಮಹಾಮಾರ್ಗ, ಸೇತುವೆ, ಬಂದರು, ವಿಮಾನ ಕ್ಷೇತ್ರ (air-field) ಮುಂತಾದವುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ ಬೇಕೇಬೇಕು. ಸಮುದ್ರದ ತಳದಿಂದ ಹಿಮಗಿರಿಯ ತುದಿಯವರೆಗೆ ಇದರ ಬಳಕೆಯು ಬಹುಪರಿ. ತೀವ್ರಗತಿಯಿಂದ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಇಂದಿನ ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ನಾಗರಿಕತೆಗೆ ಸಮಾನಾರ್ಥಕ (Synonymous) ಎನ್ನುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ನಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹಾಸು ಹೊಕ್ಕಾಗಿದೆ. ಇದು ಇಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಮುಖವಾದ ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯವಾದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕಾರಣ ಇದರ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು. ಅವು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ :

೧. ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (Strength) ವುಳ್ಳ ವಸ್ತು. ಇದನ್ನು "ಕೃತ್ರಿಮ ಕಲ್ಲು" ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಕಲ್ಲಿನ ಬದಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

೨. ಇದು ತಾಳಿಕೆಯ (Durability) ಗುಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪಡೆದಿದೆ. ಅಪಕ್ಷಯ ಕ್ರಿಯೆ (Weathering agencies) ಗಳ ಪರಿಣಾಮ ಇದರ ಮೇಲೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಆಗುವದಿಲ್ಲ.

೩. ತಯಾರಿಸಿದ ಹೊಸತರಲ್ಲಿ, ಇದು ಸುಘಟ್ಯ (Plastic) ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಬಯಸಿದ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಎರಕ ಹೊಯ್ಯಲು ಸಾಧ್ಯ.

೪. ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯದ ಅನಾಯಾಸ (ease) ಮತ್ತು ಶೀಘ್ರತೆಗಳು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಮುಖ್ಯ ಸೌಲಭ್ಯಗಳಾಗಿವೆ.

೫. ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈ ನೋಟವು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಮೆರಗು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಯವು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ.

೬. ಕಲ್ಲು, ಕಟ್ಟಿಗೆ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ದೋಷಗಳು ಮತ್ತು ಕೊರತೆಗಳಿಂದ ಇದು ಮುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

೭. ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯುವಂತೆ ಇದನ್ನು ಮಿತವ್ಯಯದಿಂದ ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

೮. ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ರಚನೆಯ ಅನುರಕ್ಷಣೆಯು (Maintenance) ವೆಚ್ಚವು ಅಲ್ಪ.

೯. ಇದರ ಉಪಯೋಗವು ಬಹುವಿಧ. ಭಾರಿಯಾದ (Massive) ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಭಾರವನ್ನು, ಮತ್ತು ಅಲ್ಪ ಖಂಡ (Sections)ಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಇದು ಹೇಳಿ ಮಾಡಿಸಿದಂತಿದೆ. ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪದ ನಾಜೂಕು ಕೆಲಸ, ಜಲಾವರೋಧ (Water-proof) ರಚನೆ ಮುಂತಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಇದು ಅಧಿಕ ಉಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತು.

ಮೇಲಿನ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವದು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಯೋಜನೆ. ಇತರ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿಯಂತೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸರಕುಗಳ ಶೇಖರಣೆ, ಸಿಬ್ಬಂದಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಗುಣ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮುಂತಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷವಾದ ಅನುಭವ ಮತ್ತು ವಿವೇಚನಾ ಶಕ್ತಿಗಳು ಉತ್ಪಾದಕನಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಗುಣ ನಿಯಂತ್ರಣವು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ವಿಷಯ. ಅದರ ಘಟಕಗಳ ಆಯ್ಕೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಗೊಂಡು ಅದರ ತಯಾರಿಕೆ, ಇರಿಸುವಿಕೆ (Placing), ಸಂಹನನ (Compaction) ಮತ್ತು ಸಂಸಾಧನೆ (Curing), ಹೀಗೆ ಹೆಜ್ಜೆಹೆಜ್ಜೆಗೂ ಗುಣ ನಿಯಂತ್ರಣವು ಇರಬೇಕಾಗುವುದು. ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ರೇಖಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಒಳ್ಳೆಯ
Good

ವಸ್ತುಗಳ ಆಯ್ಕೆ

ಗುಣ
ಪರಿಮಾಣ
ಏಕ ಸಮಾನತೆ
(Uniformity)

ಉತ್ಪತ್ತಿ ನಿಯಂತ್ರಣ

ಒಬ್ಬೆಯ ಅಳತೆ (Batching)
ಕಲಸುವಿಕೆ (Mixing)
ಸಾಗಣೆ (Transporting)
ಇರಿಸುವಿಕೆ (Placing)
ಸಂಹನನ (Compaction)
ಒಪ್ಪ ಮಾಡುವಿಕೆ (Finishing)
ಸಂಸಾಧನೆ (Curing)

ನಿಯಂತ್ರಣ ಪರೀಕ್ಷಣಗಳು

ಕಾಂಕ್ರೀಟ
Concrete

ಇಚ್ಛಿತ ಗುಣಗಳು	ವೆಚ್ಚ
ಸುಕಾರ್ಯತೆ (Workability) ಏಕಸಮಾನತೆ (Uniformity) ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (Strength) ತಾಳಿಕೆ (Durability) ಜಲಾವರೋಧಿ ಗುಣ (Watertightness) ಆಯತನ ಏಕಸಮಾನತೆ (Volume Constancy) ಇಚ್ಛಿತ ತೂಕ (Desired Weight) ಮುಂತಾದವು.	ವಸ್ತುಗಳು ಕಾರ್ಮಿಕರು ಸಾಮಾನು-ಸರಂಜಾಮು (Equipment)

ಮತ್ತು ತನಿಖೆ

೨. ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ತಯಾರಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳು

(Concrete-Making Materials)

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ: ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಅಂದರೆ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಸುಘಟ್ಯ (Plastic) ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಕ ಹೊಯ್ಯಲಾದ ಕೃತ್ರಿಮ ಕಲ್ಲು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಇದರ ಆವಶ್ಯಕ ಘಟಕಗಳು ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ನೀರು. ಇವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದಾಗ ಉಪಯುಕ್ತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಇಂಥ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಸಿಮೆಂಟ್ ಲೇಪ (Paste)ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಲೇಪದಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾದ ಕೃತ್ರಿಮ ಕಲ್ಲು ದುಬಾರಿಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ತಯಾರಾದ ಈ ಕೃತ್ರಿಮ ಕಲ್ಲಿನ ಆಯತನ (Volume)ವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಮಷ್ಟಿ (Aggregate) ಎಂಬ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ, ಪೂರಕ (Filler) ವಸ್ತುವನ್ನು ಬೆರಸಲಾಗುವುದು. ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ: ಸೂಕ್ಷ್ಮ (Fine) ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ (Coarse). ಸಿಮೆಂಟ್ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಲೇಪದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ಬೆರೆಸಲು ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ಮಿಶ್ರಣವು ದ್ರವದ ಸಘನತೆ (Consistency)ಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ನೀರುಗಾರೆ (grout) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಈ ಮಿಶ್ರಣವು ದ್ರವತ್ವ (Fluidity) ವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಸಂಸಂಜಸೀಯ (Cohesive) ಸುಘಟ್ಯ (Plastic) ವಸ್ತುವಿನಂತೆ ವರ್ತಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಗಾರೆ (Mortar) ಎನ್ನಲಾಗುವುದು. ಗಾರೆಗೆ ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರಮಾಣದ ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ಬೆರೆಸಿದ ಮಿಶ್ರಣವೇ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್. ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದ್ದಾಗ, ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅದರಲ್ಲಿ ಉಕ್ಕು (Steel) ಅಥವಾ ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣ (Admixtures) ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನಂತೆ ರೇಖಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಬಹುದು.

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಂಯೋಜನ (Composition)

ಸಮಷ್ಟಿಯ ಪರಿಮಾಣವು ೬೬ರಿಂದ ೭೮ ಶತಾಂಶವಿರುತ್ತದೆ. ಸಿಮೆಂಟ್ ೭ರಿಂದ ೧೪ ಶತಾಂಶದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಅಂಶವು ಶೇಕಡಾ ೧೫ರಿಂದ ೨೦ರ ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟೇ ಸಂಹನನ (Compaction) ಮಾಡಿದರೂ ವಾಯುವು ೧ರಿಂದ ೨ ಶತಾಂಶದಲ್ಲಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿದೇ ಉಳಿಯುವುದು.

ಸಿಮೆಂಟ್ : ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಯೋಜಿ (Cementing) ವಸ್ತುವಿನ ಕಾರ್ಯವು ಎರಡು ವಿಧ :

೧. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗೂ ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಿಡುವುದು.

ರಂಧ್ರಗಳು (Pores)	ಘನವಸ್ತುಗಳು (Solids)		
		ಸಮಷ್ಟಿ (Aggregate)	
ವಾಯು (Air) ಮತ್ತು ಸ್ವಚ್ಛಂದ ನೀರು (Free Water)	ಸಿಮೆಂಟ್ (Cement) ಜಲಸಂಯುಕ್ತ ಸಿಮೆಂಟ್ (Hydrated Cement) ಸೇರಿದ (Combined) ನೀರು	ಸೂಕ್ಷ್ಮ (Fine)	ಸ್ಥೂಲ (Coarse)

↑ ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ನೀರುಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಶ್ರೇಣಿ (Degree) ಮತ್ತು ತೆರೆದಿಡುವಿಕೆ (Exposure) ಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿ ಪರಿವರ್ತನಗೊಳ್ಳುವುದು.

↑ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ (Arbitary) ವಿಭಾಜಕ(Division) ಸುಮಾರು $\frac{೩}{೧೬}$ ಇಂಚು (೪•೭೬ ಮಿ. ಮಿ.

← ಸಿಮೆಂಟ್ ಲೇಪ ಬಂಧಕ (Cement Paste Binder) →← ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಪೂರಕ ವಸ್ತು (Inert Filler Material) →

೨. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳ ನಡುವಿನ ರಿಕ್ತತೆ (Void) ಗಳನ್ನು ತುಂಬುವುದು.

ಸುಮಾರು ಎರಡುಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಮೊದಲಿನಿಂದ ಸಂಯೋಜಿ ವಸ್ತುಗಳ ಬಳಕೆ ಇದ್ದುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಧಿಕೃತ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಕ್ರಮವು ಪ್ರಾರಂಭಗೊಂಡದ್ದು ೧೮ನೇ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ. ಇಂದು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಹೋಲುವ ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ (Portland) ಸಿಮೆಂಟಿನ ಪೇಟೆಂಟ್‌ನ್ನು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಜೋಸೆಫ್ ಆಸ್ಪಡಿನ್‌ನು ಪಡೆದುದು ೧೮೨೪ರಲ್ಲಿ. ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬರಲು ಕಾರಣವಿಷ್ಟೆ: ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಬಳಿ ದೊರೆಯುವ ಕಲ್ಲಿನ ಬೂದು ಬಣ್ಣವನ್ನೆ ಸೆಟ್ (Set) ಆದ ಸಿಮೆಂಟ್ ಹೋಲುತ್ತದೆ.

ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳು ಎರಡು: ಮೃತ್ತಿಕಾಮಯ (Argillaceous) ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಸೀತೋಪಲೀಯ (Calcareous) ವಸ್ತುಗಳು. ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಸ್ವಭಾವದ ಮೊದಲನೆಯ ವಸ್ತುಗಳು ಸಿಲಿಕಾ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯುಮಿನಾಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಸುಣ್ಣ ಸೇರಿರುವ ಸೀತೋಪಲೀಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಸುಣ್ಣವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರಸಿದ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಬಹಳ ಕಾವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಆರಂಭಿಕ ಏಕೀಭವನ (Incipient fusion)ದ ವರೆಗೆ ನಿಸ್ತಾಪನ (Calcining)

ಮಾಡಲು ಕ್ಲಿಂಕರ್ (Clinker) ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಚೂರ್ಣಮಾಡಿದರೆ ಪೋರ್ಟಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟ್ ತಯಾರಾಗುವುದು. ಕ್ಲಿಂಕರ್‌ನ್ನು ಚೂರ್ಣ ಮಾಡುವಾಗ ಅದರ ಜೊತೆ ಶೇಕಡಾ ೩ರಿಂದ ೪ರಷ್ಟು ಜಿಪ್ಸಮ್ (Gypsum) ನ್ನು ಕಲಸುವರು. ಇದರಿಂದ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸೆಟಿಂಗ್ (Setting) ಕ್ರಿಯೆಯು ಮಂದವಾಗುವದಲ್ಲದೆ ಅದರ ಸಮಾಂಗತೆ (Soundness)ಯು ಸುಧಾರಿಸುವದು.

ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಎರಡು : ೧) ಶುಷ್ಕಪದ್ಧತಿ (Dry process) ಮತ್ತು ಆರ್ದ್ರಪದ್ಧತಿ (wet process). ಕಚ್ಚಾ ಸರಕುಗಳ ಆರ್ದ್ರತೆಯ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಅನುಸರಿಸಿ ಉತ್ಪಾದಕ ಪದ್ಧತಿಯ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳು ಶುಷ್ಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಶುಷ್ಕ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸ ಬೇಕು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶುಷ್ಕವಾಗಿಯೆ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳ ಆರ್ದ್ರತಾ ಅಂಶವು ಹೆಚ್ಚಿರುವಾಗ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಆರ್ದ್ರ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಎರಡೂ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

೧. ಕಚ್ಚಾ ಸರಕುಗಳು—ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲು, ಮೃತ್ತಿಕಾ ಮಯ ವಸ್ತುಗಳು, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ನೀರು ಮುಂತಾದವು ವಿಪುಲ ವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಸ್ಥಳದ ಆಯ್ಕೆ.

೨. ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು-ಮಿಶ್ರಣ, ಚೂರ್ಣೀಕರಣ.

೩. ತಯಾರಿಸಿದ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಿಲ್ನ (Kiln) ಗಳಲ್ಲಿ ಸುಟ್ಟು ಕ್ಲಿಂಕರ್‌ನ್ನು ಪಡೆಯುವದು.

೪. ಕ್ಲಿಂಕರ್ ಜೊತೆಗೆ ಜಿಪ್ಸಮ್ ಸೇರಿಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಚೂರ್ಣಮಾಡುವದು-ಸಿಮೆಂಟ ತಯಾರಿಕೆ.

೫. ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಚೀಲಕ್ಕೆ ತುಂಬುವುದು.

ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಂಯೋಜನ (Composition)

ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಇದೆ.

ಘಟಕ	ಶತಾಂಶ
ಸುಣ್ಣ (CaO)	೬೦–೬೭
ಸಿಲ್ಲಿಕಾ (SiO_2)	೧೭–೨೫
ಅಲ್ಯುಮಿನಾ (Al_2O_3)	೩–೮
ಆಯರ್ನ್ ಆಕ್ಸಾಯ್ಡ್ (Fe_2O_3)	೦.೫–೬
ಮೆಗ್ನಿಸಿಯಾ (MgO)	೦.೧–೪
ಸೋಡಾ ಮತ್ತು ಪೋಟ್ಯಾಶ್	೦.೨–೧
ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರಾಯ್ ಆಕ್ಸಾಯ್ಡ್	೧–೨.೭೫
ಸ್ವಚ್ಛಂದ (Free) ಸುಣ್ಣ	೦–೧

ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಅನುಕೂಲತೆಗಾಗಿ ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕಗಳಾದ ಸುಣ್ಣ, ಸಿಲಿಕಾ, ಅಲ್ಯು

ಮಿನಾ ಮತ್ತು ಆಯರ್ನ್ ಆಕ್ಸಾಯ್ಡ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವದುಂಟು. ಸ್ಥೂಲರೂಪದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಅಂಗೀಕೃತ ಸಂಕೇತಾಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವದುಂಟು.

ಟ್ರಾಯ್ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಸಿಲಿಕೇಟ್ $3CaO.SiO_2 = C_3S$

ಡಾಯ್ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಸಿಲಿಕೇಟ್ $2CaO.SiO_2 = C_2S$

ಟ್ರಾಯ್ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಲ್ಯುಮಿನೇಟ್ $3CaO.\ Al_2O_3 = C_3A$

ಮತ್ತು ಟೆಟ್ರಾ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಲ್ಯುಮಿನೊ ಫೆರಾಯ್ಡ್ $4CaO.\ Al_2O_3\ Fe_2O_3 = C_4AF$

ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ-ಉತ್ಪಾದಕ ಗುಣವನ್ನು C_2S ಮತ್ತು C_3S ಘಟಕಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಘಟಕಗಳ ಒಟ್ಟು ಶತಾಂಶವು ೭೫ ರಷ್ಟು ಇದ್ದು ಅದು ಸ್ಥಿರ ಇರುತ್ತದೆ. C_3S ಘಟಕವು ಆದ್ಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (Initial strength)ವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದರೆ C_2S ಘಟಕವು ಬಹಳ ಮಂದವಾಗಿ ಗಟ್ಟಿಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಚರಮ(Ultimate) ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಜಲ ಸಂಯೋಗ (Hydration) ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ C_2S ಕ್ಕಿಂತ C_3S ಘಟಕವು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು C_3S ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ C_2S ಇರುವ ಸಿಮೆಂಟ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಗಟ್ಟಿಗೊಂಡು ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೇಗ ಪಡೆಯುವದಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹುವುದು. ಇದರ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಅಧಿಕ C_2S ಮತ್ತು ಅಲ್ಪ C_3S ಇರುವ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಮಂದವಾಗಿ

ವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹುಟ್ಟುವುದು. C_3A ಘಟಕವು ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಅಲ್ಪೋಷ್ಣತೆ, ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಆಯತನೀಯ ಸ್ಥಿರತೆ (Volumetric stability) ಅಲ್ಪ ವಿದಾರಣ (Crack) ಗಳು, ಆಮ್ಲ-ಕ್ರಿಯಾ-ನಿರೋಧ ಮುಂತಾದ ಗುಣಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಅದರಲ್ಲಿ C_3Aದ ಅಂಶವು ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ಆದರೆ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳ ಕಾರಣದಿಂದ ಕೆಲ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ C_3A ಘಟಕವು ಇರುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ C_4AF ಘಟಕವು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿರುವದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಬಣ್ಣದ ಹೊಣೆಯು ಈ ಘಟಕಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದು ಇರುವುದು ವಿಹಿತ.

ಸಿಮೆಂಟಿನ ಪ್ರಕಾರಗಳು

ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು:

೧. ಪೋರ್ಟಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟ್

- ಅ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪೋರ್ಟಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟ್
- ಆ. ಶೀಘ್ರ ಬಲಗ್ರಾಹಿ ಸಿಮೆಂಟ್
- ಇ. ಅಲ್ಪೋಷ್ಣ ಸಿಮೆಂಟ್
- ಈ. ಸಲ್ಫೇಟ್ ಕ್ರಿಯಾ ನಿರೋಧಕ ಸಿಮೆಂಟ್
- ಉ. ಶ್ವೇತ ಮತ್ತು ವರ್ಣಮಯ ಸಿಮೆಂಟ್

೨. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಿಮೆಂಟ್

೩. ಅಧಿಕ ಅಲ್ಯುಮಿನಾ ಸಿಮೆಂಟ್

೪. ಸುಪರ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಸಿಮೆಂಟ್

೫. ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕಾರದ ಸಿಮೆಂಟ್‌ಗಳು

ಅ. ಕಲ್ಲು ಕಟ್ಟಡ (Masonry) ಸಿಮೆಂಟ್

ಆ. ಪ್ರಸಾರಣ ಸಿಮೆಂಟ್

ಇ. ತೈಲ-ಬಾವಿ (Oil-well) ಸಿಮೆಂಟ್

೬. ಬೆರಕೆ (Additive) ಗಳ ಜೊತೆಯ ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟ್.

ಅ. ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಪೋಝೊಲಿನಾ ಸಿಮೆಂಟ್

ಆ. ವಾಯುಪ್ರೇಷಕ ಸಿಮೆಂಟ್ (Air-entraining Cement)

ಇ. ಜಲಕ್ರಿಯಾ ನಿರೋಧಕ (Hydrophobic) ಸಿಮೆಂಟ್.

ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಸಿಮೆಂಟುಗಳು :

೧. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟ್ : ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬಳಸುವರು. ಇದರಲ್ಲಿ C_2S ಮತ್ತು C_3Sಗಳ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವು ಶೇಕಡಾ ೭೦ರಿಂದ ೮೦ರ ವರೆಗೆ ಇರುವುದು. ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಣ (Indian Standard Specifications) ಗಳ ಪ್ರಕಾರ ತನನ

(Tensile) ಪ್ರತಿಬಲ (Stress) ವು ೨೦ ಕಿಲೋ ಚ. ಸೆ. ಮಿ. ದಷ್ಟು ಇರಬೇಕು. ಮತ್ತು ಸಂಪೀಡನ (Compressive) ಪ್ರತಿ-ಬಲವು ೧೧೫ ಕಿಲೋ ಚ. ಸೆ. ಮಿ. (ಮೂರು ದಿನಗಳ ಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ) ಇರಬೇಕು.

೨. ಶೀಘ್ರ ಬಲಗ್ರಾಹಿ ಸಿಮೆಂಟ (Rapid Hardening Cement) ಇದರಲ್ಲಿ C_2S ಕ್ಕಿಂತ C_3S ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚು ಇರುವುದು. ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿಮೆಂಟಿಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಚೂರ್ಣಮಾಡುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿ-ಯಮ್ ಕ್ಲೋರಾಯ್ಡನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಶೀಘ್ರ ಬಲಗ್ರಾಹಿ ಗುಣವು ತ್ವರಿತವಾಗುವುದು. ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಇಚ್ಛಿತ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿದ ಕೂಡಲೆ ಗಟ್ಟಿಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ತೀವ್ರವಾಗಿ ನಡೆಯುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದಿನಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಪಡಿಯಾಕೃತಿ (Form work)ಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಇದರಿಂದ ವೇಳೆ ಮತ್ತು ಹಣದ ಉಳಿತಾಯವಾಗುವುದು. ರಸ್ತೆ, ಮಹಾಮಾರ್ಗಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸು ವದರಿಂದ ಸಂಚಾರ (Traffic) ಕ್ಕೆ ಅನಾನುಕೂಲತೆಯಾಗು ವದಿಲ್ಲ.

೩. ಅಲ್ಪೋಷ್ಣ ಸಿಮೆಂಟ್ (Low-Heat Cement) ಹೆಚ್ಚು ಸಿಲಿಕಾ ಹಾಗು ಅಲ್ಪ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಇರುವ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಈ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ C_2S ಮತ್ತು ಅಲ್ಪ C_3A ಅಂಶಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಇದರಿಂದ ಅಲ್ಪ ಉಷ್ಣತೆಯು ಜನಿಸುವದು. ಆದರೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಉತ್ಪಾದನಾ ವೇಗವು ಬಹಳ ಮಂದ. ಉಷ್ಣತೆಯ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಬಂಧ ಇರುವದರಿಂದ ವಿದಾರಣ (Crack) ಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಸಂಕೋಚನ (Shrinkage)ದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಪ್ರತಿಬಲವು ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುವುದು.

೪. ಶ್ವೇತ ಮತ್ತು ವರ್ಣಮಯ ಸಿಮೆಂಟ : ಇದರ ಗುಣವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿಮೆಂಟಿನದಂತೆ ಇರುವದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶವು ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಖಡು (Chalk) ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಶ್ವೇತ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಪರಿವರ್ತಕ (Rotary) ಬಟ್ಟಿ (Kiln) ಯಲ್ಲಿಯ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಚೂರ್ಣದ ಬದಲು ಎಣ್ಣೆ-ಉರುವಲನ್ನು ಉಪ-ಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಇದ್ದಲಿಯ ಬೂದಿಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಮಲೀನತೆ (Contamination) ಇಲ್ಲದಾಗುತ್ತದೆ. ಸೇತುವೆಯ ರೇಲ್‌ಗಳು (rails), ಸಂಚಾರದ ಉಪಾಂತಗಳು (Traffic curbs) ಮತ್ತು ವಿಮಾನ ನಿಲ್ದಾಣಗಳಲ್ಲಿ, ಇದರ ಉಪಯೋಗವು ಹೆಚ್ಚು. ಶ್ವೇತ ಇಲ್ಲವೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ೫ರಿಂದ ೧೦ ಶತಾಂಶದ ಇಚ್ಛಿತ ವರ್ಣಕ(Pigment) ಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆರಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಬೀಸಿದರೆ, ವರ್ಣಮಯ ಸಿಮೆಂಟ ಸಿದ್ಧಗೊಳ್ಳುವದು. ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ವರ್ಣಕಗಳು ಮತ್ತು ಅವು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವರ್ಣಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ವರ್ಣಕ	ವರ್ಣ	ವರ್ಣಕ	ವರ್ಣ
ಆಯರ್ನ ಆಕ್ಸಾಯ್ಡ್	ಕೆಂಪು, ಹಳದಿ	ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಆಕ್ಸಾಯ್ಡ್	ಹಸಿರು
ಮ್ಯಾಂಗನೀಜ ಡಾಯ್ ಆಕ್ಸಾಯ್ಡ್	ಕಂದು, ಕಪ್ಪು ಕಪ್ಪು, ಕಂದು	ಕೊಬಾಲ್ಟ ಬ್ಲೂ	ನೀಲಿ

೫. ವಾಯುಪ್ರೇಷಕ (Air-entraining) ಸಿಮೆಂಟ್: ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ವಾಯುಪ್ರೇಷಕಕಾರಕ (Agents) ಗಳಾದ ರಾಳ (Resin) ಗಳು, ಅಂಟು, ಸೋಡಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿ ಚೂರ್ಣಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಮೇಲ್ತನನ (Surface Tension) ವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವದಲ್ಲದೆ ಮಿಶ್ರಣದ ತುಂಬ ಸೋಪಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳಂತೆ ವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತವೆ. ವಾಯುವಿನ ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರೇಷಕ ಗುಣವು ಇಬ್ಬನ್ನಿಯ ಧ್ವಂಸ ಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ನೀರಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ನಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚುಮಾಡುವದು. ಅಲ್ಲದೆ ಕಾಂಗ್ರೀಟಿನ ಸುಕಾರ್ಯತೆ (Workability) ಗುಣವು ವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವುದು. ಇಂಥ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ (Segregation) ಮತ್ತು ಉತ್ಸ್ರವಣ (Bleeding) ಗಳು ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತವೆ. ವಾಯುಪ್ರೇಷಕ ಪ್ರಮಾಣವು ಶೇಕಡಾ ೬ಕ್ಕಿಂತ ಮಿಕ್ಕಿದಾಗ ಸಂಪೀಡನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ತಾಳಿಕೆಯ (Durability) ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಯಾವ ಅನುಕೂಲತೆಯೂ ಇಲ್ಲ.

೬. ಜಲಕ್ರಿಯಾ ನಿರೋಧಕ ಸಿಮೆಂಟ್ : ಆರ್ದ್ರ ಹವೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವೂ ಈ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಮೇಲೆ ಆಗುವದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಕ್ಲಿಂಕರ್ ಜೊತೆಗೆ ಜಲಾಪಸಾರಿ (Water repellant) ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಬೀಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯವು ಸಿಮೆಂಟಿನ ಪ್ರತಿ ಕಣದ ಸುತ್ತಲು ಒಂದು ಆವರಣವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು. ಈ ಆವರಣವನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಜೊತೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಆರ್ದ್ರತೆಗೆ ಇಲ್ಲವೆ ನೀರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಲೆ ಈ ಆವರಣವು ಕರಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಆರ್ದ್ರ ಹವೆಯಲ್ಲಿ ಬಹುಕಾಲ ನಿರ್ಭೀತಿಯಿಂದ ಶೇಖರಿಸಬಹುದು.

ಸಿಮೆಂಟ-ಪರೀಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಗಳು

ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರೀಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬೇಕು. ಈ ಪರೀಕ್ಷಣಗಳ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವೇನೆಂದರೆ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು, ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಲಕ್ಷಣ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವದು. ಈ ಮೌಲ್ಯಗಳಿಂದ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಿಮೆಂಟು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಅದರ ದರ್ಜೆಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹೀಗೆ ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿದ ಗುಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ (Standard) ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಣಗಳು (Specifications)

ರೂಪಗೊಂಡಿವೆ. ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರೀಕ್ಷಣಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ :

೧. ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ (Fineness) ೨. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನ, ೩. ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (Strength), ೪. ಸೆಟ್ ಆಗುವ ಅವಧಿ (Setting Time), ೫. ಸಮಾಂಗತೆ (Soundness), ೬. ಜಲಸಂಯುಕ್ತತಾ ತಾಪ (Heat of Hydration).

೧. **ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ:** ಸಿಮೆಂಟ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯ ತರುವಾಯ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಅದರ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ. ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ಪರೀಕ್ಷಣಗಳು ಎರಡು ವಿಧ: ೧. ಸಾಣಿಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣ (Sieve Analysis) ಮತ್ತು ೨. ವಿಶಿಷ್ಟ ಮೇಲ್ಮೈ ಪರೀಕ್ಷಣ (Specific Surface Test).

೧. ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ ಪರೀಕ್ಷಣದ ೯ನೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಣಿಗೆ (I. S. Test Sieve No. 9) ಯಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಗ್ರಾಂ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ೧೫ ನಿಮಿಷಗಳ ವರೆಗೆ ಸತತವಾಗಿ ಸಾಣಿಸಬೇಕು. ಸಾಣಿಗೆಯಲ್ಲಿಯ ಶೇಷ ಸಿಮೆಂಟು ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಬಾರದು. ಸಿಮೆಂಟ್ ಪ್ರಕಾರಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಮಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ಈ ಮಿತಿಯು ಭಾರಾನುಸಾರ (by weight) ಶೇಕಡಾ ೧೦ ರಷ್ಟು ಇದೆ.

೬. ಸಾಣಿಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಸಿಮೆಂಟಿನಲ್ಲಿಯ ಕಣ ಮಯ ಅಂಶ (grit)ದ ಅಳತೆಯು ದೊರೆಯುವದಷ್ಟೆ ವಿನಃ ನಿಜವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ತುಲನಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯು ಸಿಗುವದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇರೆ ಪರೀಕ್ಷಣಗಳು ರೂಪಗೊಂಡಿವೆ. ಕಣ ಪರಿಮಾಣ ವಿತರಣ (Particle-size distribution) ಮತ್ತು ಅತಿ ಅನುಕೂಲವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಮೇಲ್ಮೈ (Specific Surface) ಪದ್ಧತಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇವೆ. ವಿಶಿಷ್ಟ ಮೇಲ್ಮೈ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಏಕಕ (unit) ಭಾರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷೇತ್ರವು (ಸೆ. ಮಿ.^{2}/ಗ್ರಾಂ) ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಪಾರಗಮ್ಯತೆ (Permeability) ಯನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಬ್ಲೇನ್ (Blaine) ಪದ್ಧತಿಯನ್ನೆ ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಗಳು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿಮೆಂಟಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಮೇಲ್ಮೈಯು ೨೨೫೦ ಸೆ. ಮಿ.^{2} /ಗ್ರಾಂ ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರಬಾರದು.

೨. **ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ :** ಸಿಮೆಂಟಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯು ಅತಿ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ವಿಷಯ. ಅದರ ಪರೀಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ನಿಷ್ಣಾತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಿಬ್ಬಂದಿಯು ಬೇಕು. ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ವಿವರಗಳು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಇತಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿವೆ.

೩. **ಸಾಮರ್ಥ್ಯ :** ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಎರಡು ಪ್ರಕಾರ ಇರುತ್ತದೆ. ತನನ (Tensile) ಮತ್ತು ಸಂಪೀಡನ (Compressive). ಪರೀಕ್ಷಣಗಳು ಎರಡು ವಿಧ.

ಅ. ತನನ ಪರೀಕ್ಷಣ: ಒಂದು ಭಾಗ ಸಿಮೆಂಟ್ ಹಾಗು ಮೂರು ಭಾಗ ಮಾನಕ (Standard) ಉಸುಬುಗಳ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಪಾಳ (Briquette)ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕು. ಪಾಳಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಾರದ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳು ಇವೆ. ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಪಾಳಗಳನ್ನು ೨೪ ಗಂಟೆಗಳ ವರೆಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆರ್ದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತಾಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡಬೇಕು. ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡಬೇಕು. ಮೂರು ಮತ್ತು ಏಳು ದಿನಗಳ ಪ್ರಾಯದ ಪಾಳಗಳ ಚರಮ (ultimate) ತನನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಇರಬೇಕು :

ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಣಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸಿಮೆಂಟಿನ ತನನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು

ಪಾಳದ ಪ್ರಾಯ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಿಲೊ./ಚ. ಸೆ.ಮಿ.	ಶ್ರೇಷ್ಠ ಬಲಗ್ರಾಹಿ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಿಲೊ/ ಚ. ಸೆ. ಮಿ.
ಅ) ೧ದಿನಕ್ಕೆ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಕೂಡದು	—	೨೦
ಆ) ೩ದಿನಗಳು ,, ,,	೨೦	೩೦
ಇ) ೭ ,, ,, ,,	೨೫	—

ಆ. ಸಂಪೀಡನ ಪರೀಕ್ಷಣ: ೭ ಸೆ.ಮಿ. ಭುಜದ ಗಾರೆಯ ಘನಗಳನ್ನು ಸಂಪೀಡನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಗಾರೆಗೆ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕು.

ಸಿಮೆಂಟ್ ೧೮೫ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳು
ಉಸುಬು ೫೫೫ ”
ಮತ್ತು ನೀರು ೭೫ ”

ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಕಹೊಯ್ದ ಘನಗಳನ್ನು ಕಂಪನ (Vibration) ಯಂತ್ರದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ ಸಂಹನನ (Compaction) ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ೨೪ ಗಂಟೆಗಳ ಬಳಿಕ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳಿಂದ ಘನಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡಲಾಗುವುದು. ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರದ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಂಪೀಡನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಣಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಂಪೀಡನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು

ಘನಗಳ ಪ್ರಾಯ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಿಲೊ/ ಚ. ಸೆ. ಮಿ.	ಶೀಘ್ರ ಬಲಗ್ರಾಹಿ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಿಲೊ/ ಚ. ಸೆ. ಮಿ.	ಅಲ್ಪೋಷ್ಣ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಿಲೊ/ ಚ. ಸೆ. ಮಿ.
ಅ) ೧ ದಿನ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಕೂಡದು	—	೧೧೫	—
ಆ) ೩ ದಿನಗಳು ” ”	೧೧೫	೨೧೦	೭೦
ಇ) ೭ ” ” ”	೧೭೫	—	೧೧೫
ಈ) ೨೮ ” ” ”	—	—	೨೬೫

೪. ಸೆಟ್ (Set) ಆಗುವ ಅವಧಿ: ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ನೀರು ಇವು

ಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಮೃದು ಲೇಪದ ಸುಘಟ್ಯತೆಯು (Plasticity) ಕ್ರಮೇಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಕೊನೆಗೆ ಅದು ದೃಢ (Stiff) ಮತ್ತು ಕಠೋರ (Hard) ಆಗುತ್ತದೆ. ಲೇಪವು ತನ್ನ ಸುಘಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ (Arbitarily) ವಾಗಿ ಗೊತ್ತುಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಒತ್ತಡವನ್ನು ತಡೆಯುವಷ್ಟು ದೃಢವಾದರೆ ಸಿಮೆಂಟ ಲೇಪವು ಸೆಟ್ (Set) ಆಗಿದೆ ಎಂದು ಅನ್ನಲಾಗುವುದು. ಸೆಟ್ ಆಗುವ ಕ್ರಿಯೆ (Setting) ಯನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ: ಆರಂಭಿಕ (Initial) ಸೆಟ್ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ (final) ಸೆಟ್. ಲೇಪದ ಸುಘಟ್ಯತೆಯು ಕಡಿಮೆ ಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಅದು ಒಂದು ಆಂಶಿಕ (Partial) ಹಾನಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದಾಗ ಆರಂಭಿಕ ಸೆಟ್ ಆಯಿತೆಂದು ಮತ್ತು ಅದು ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಲೇಪವು ದೃಢಗೊಂಡು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ವಾಗಿ ಗೊತ್ತುಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಒತ್ತಡವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ಗಟ್ಟಿಯಾದರೆ ಅಂತಿಮ ಸೆಟ್ ಆಯಿತೆಂದು ಅನ್ನುವರು. ಸಿಮೆಂಟ ಲೇಪವು ಅಂತಿಮ ಸೆಟ್ ಸ್ಥಿತಿ ಹೊಂದಿದ ನಂತರ ಅದರ ದೃಢತೆ (Rigidity) ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ವೃದ್ಧಿ ಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕೊನೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಠೋರೀಕರಣ (Hardening) ಎನ್ನುವರು. ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಬೆರೆಸುವ ವಿಧಿ (Gauging) ಯಿಂದ ಆರಂಭಿಕ ಸೆಟ್ ಗೊಳ್ಳುವ ಅವಧಿಗೆ ಆರಂಭಿಕ ಸೆಟ್ ಅವಧಿ ಎನ್ನುವರು. ಅಂತಿಮ ಸೆಟ್ ಅವಧಿ ಎಂದರೆ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ನೀರು ಬೆರೆಸುವ (Gauging) ವಿಧಿ

ಹಾಗೂ ಅಂತಿಮ ಸೆಟ್ ಆಗುವ ವರೆಗಿನ ಅವಧಿಯು. ವಿಕೆಟ್ (Vickat) ಉಪಕರಣದಿಂದ ಅವಧಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುವುದು.

ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸೆಟ್ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೆ ಅದರ ತಯಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳು ಮುಗಿಯಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೆಟ್ ಅವಧಿಯು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಅಥವಾ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇರಬಾರದು. ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಣಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸೆಟ್ ಅವಧಿಗಳು ಕೆಳಗೆ ನಮೂದಿಸಿದಂತೆ ಇವೆ:

ಸಿಮೆಂಟ್	ಆರಂಭಿಕ ಸೆಟ್ ಅವಧಿ ಇದಕ್ಕೂ ಕಡಿಮೆ ಕೂಡದು	ಅಂತಿಮ ಸೆಟ್ ಅವಧಿ ಇದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕೂಡದು
ಸಾಮಾನ್ಯ ಪೋರ್ಟ್-	೩೦ ನಿಮಿಷಗಳು	೧೦ ಘಂಟೆಗಳು
ಲ್ಯಾಂಡ ಶೀಘ್ರಬಲ-	೩೦ ,,	೧೦ ,,
ಗ್ರಾಹಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನ	೧ ಘಂಟೆ	೧೦ ,,

೫. **ಸಮಾಂಗತೆ** (Soundness) ಸಿಮೆಂಟ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣವು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಇದ್ದರೆ ಅದು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಬೆರೆಯದೆ ಉಳಿದು ಭಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಜ್ವಲನ (Over burn) ಆಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಜ್ವಲಿತ ಸುಣ್ಣದ ಕಣಗಳು ಬಹಳ ಮಂದವಾಗಿ ಜಲ-ಸಂಯೋಗ (Slaking) ಹೊಂದಿ ಪ್ರಸರಣವಾಗುವವು. ಈ ಪ್ರಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಿಮೆಂಟ್ ಸೆಟ್ ಆದ ಬಳಿಕ ನಡೆಯುವದು

ಮತ್ತು ಸಿಮೆಂಟಿನ ರಾಶಿ (mass) ಯಲ್ಲಿ ಭಂಜಕ (Crack) ಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಉಂಟು. ಲಿ ಚೆಟಿಲಿಯರ್ (Le Chatelier) ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಮಾಂಗತೆ ಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುವುದು.

೬. ಜಲ ಸಂಯುಕ್ತತಾ ತಾಪ(Heat of Hydration). ಈ ಪರೀಕ್ಷಣವು ಅಲ್ಪೋಷ್ಣ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಮೀಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ದ್ರವ-ಉಷ್ಣತಾ (heat of solution) ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಣ ಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಜಲ-ಸಂಯುಕ್ತತಾ ತಾಪವು ಏಳು ದಿನಗಳಿಗೆ ೬೫ ಕೆಲರಿ/ಗ್ರಾಮ್ ಮತ್ತು ೨೮ ದಿನಗಳಿಗೆ ೭೫ ಕೆಲರಿ/ ಗ್ರಾಮನ್ನು ಮಿಕ್ಕಕೂಡದು.

ಸಮುಷ್ಟಿಗಳು (Aggregates)

ಸಿಮೆಂಟಿನ ಲೇಪದ ಆಯತನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಲು ಅದರಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸುವ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ (Inert), ಪೂರಕ (filler) ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಮುಷ್ಟಿಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಪರಿಮಾಣ (size)ಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಸಮುಷ್ಟಿಗಳನ್ನು ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿ ಸಿದೆ:

೧. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮುಷ್ಟಿ (Fine aggregate)

ಉದಾ : ಉಸುಬು, ಸುರ್ಖಿ (Surkhi), ಮುಂತಾದವು.

೨. ಸ್ಥೂಲ ಸಮುಷ್ಟಿ (Coarse aggregate)

ಉದಾ: ಕಂಕರೆ (gravel), ನೊರಜುಗಲ್ಲು, (shingle), ಸಂದಲಿತ (Crushed)ಕಲ್ಲು, ಮುಂತಾದವು.

ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮುಷ್ಟಿಯು ಪರಿಮಾಣವು ४.೭೫ ಮಿ. ಮಿ. ($\frac{೩}{೧೬}$ ಇಂಚು) ಪ್ರಮಾಣ (gauge)ವನ್ನು ಮೀರಕೂಡದು. ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಮಾಣದ ಸಮುಷ್ಟಿಯು ಸ್ಥೂಲವೆನಿಸುವುದು.

ಸಮುಷ್ಟಿಯು ನೀರು ಹಾಗು ಸಿಮೆಂಟು ಇವುಗಳ ಜೊತೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಇರಬೇಕಾದುದು ಮಹತ್ವದ ವಿಷಯ. ಇದು ಸಂರಚನಾತ್ಮಕವಾಗಿ (Strcuturally) ಸಮಾಂಗವು, (Sound) ಸಮರ್ಥವು (Strong) ಮತ್ತು ತಾಳಿಕೆಯುಳ್ಳದ್ದು (Durable) ಇರಬೇಕು. ಮಹಾಮಾರ್ಗಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಮುಷ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಠಿಣ್ಯತೆ (Hardness) ಮತ್ತು ಗಡಸುತನ (Toughness) ಗುಣಗಳು ಇರುವದು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ. ಸಮುಷ್ಟಿಯು ಅನಾವಶೋಷಕ (non-absorbant) ವಾಗಿರಬೇಕು. ಇದು ಮೃದು, ಸಪಾಟ (flat), ಸರಂಧ್ರ (Porus) ಹಾಗು ಪಟಲಿಕ (laminated) ಆಗಿರಬಾರದು. ಮೃತ್ತಿಕಾ (Clay) ಮತ್ತು ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳಿಂದ ಸಮುಷ್ಟಿಯು ಮುಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು. ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸೆಟ್ ಆಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಂದ ಮಾಡುವಂಥ, ಇಲ್ಲವೇ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವಂಥ ಅಥವಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಬಲನದ (Reinforcement) ಜೊತೆಗೆ ರಾಸಾ

ಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಹೊಂದುವಂಥ ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳೂ ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇರಬಾರದು.

ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮಷ್ಟಿ: ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಸ್ತು ಎಂದರೆ ಉಸುಬು. ಉಸುಬುಕಲ್ಲು ವಿಘಟನೆ ಹೊಂದಿ ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ಉಸುಬು ಸಿಲಿಕಾ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಉಸುಬು ಸಮುದ್ರ ತಟದಲ್ಲಿ, ಹೊಳೆಗಳ ದಂಡೆಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಗುಂಡಿ (pit) ಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವದು. ಕಲ್ಲು-ಗಳನ್ನು ಸಂದಲನ (Crush) ಮಾಡಿ ಕೃತ್ರಿಮ ಉಸುಬನ್ನು ಮಾಡುವದು ಉಂಟು. ಕೆಲವು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಸುಬಿನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸುರಿಖ (Surkhi) ಅಥವಾ ಕಿಟ್ಟ (Cinder)ವನ್ನು ಬಳಸುವದೂ ಉಂಟು. ಒಳ್ಳೆಯ ಉಸುಬು ಕೆಳಗಿನ ಗುಣ-ಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರಬೇಕು:

೧. ಉಸುಬು ಸ್ವಚ್ಛವೂ ಮತ್ತು ತೀಕ್ಷ್ಣವೂ (Sharp)ಆಗಿರಬೇಕು.

೨. ಇದು ಕಠಿಣ ಮತ್ತು ಚಿರಸ್ಥಾಯಿಯಾದ ಸಿಲಿಕಾ ಕಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು.

೩. ಹೆಬ್ಬಟ್ಟು ಮತ್ತು ಬೆರಳುಗಳ ನಡುವೆ ಇದನ್ನು ಉಜ್ಜಿದರೆ ಕಲೆ ಉಳಿಯಬಾರದು. ಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಇದು ಕಣ-ಮಯ (gritty) ವಾಗಿರಬೇಕು.

೪. ಅಭ್ರಕ (mica)ದ ನವುರಾದ ಪದರುಗಳಂಥ ಕಣಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಇರಬಾರದು.

೫. ಆರ್ದ್ರತೆ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆ (Efflorescence) ಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಲವಣಗಳಿಂದ ಉಸುಬು ಮುಕ್ತವಿರಬೇಕು.

೬. ಇದು ಒಳ್ಳೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣೀಕರಣ (grading) ವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು.

ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿ : ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಕಂಕರೆ ಅಥವಾ ನೊರಜುಗಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಗ್ರೆನೈಟ್ (granite), ಬೆಸಾಲ್ಟ್ (basalt), ಚಕಮುಕಿ ಕಲ್ಲು (flint) ಮತ್ತು ಕ್ವಾಟ್ಸೈರ್ಟ್ (Quartzite)ಗಳು ಒಳ್ಳೆಯ ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವವು. ಸುಣ್ಣ-ಕಲ್ಲು ಮಲೀನ ವಾಗಿರದೆ, ಕಠೋರ (Hard)ವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಲ, ಇಟ್ಟಿಗೆ ತುಂಡು (Brick-bat), ಅಥವಾ ಕುಲುಮೆ-ಕಿಟ್ಟ (Furnace-slag) ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವದು ಉಂಟು. ಸಮಷ್ಟಿಯು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಘನ ಇಲ್ಲವೆ ಗೋಲಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕು. ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಬಿರುಸಾಗಿ (Rough) ಇರಬೇಕು.

ಒಳ್ಳೆಯ ಮಟ್ಟದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಮಷ್ಟಿಯ ಶ್ರೇಣೀಕರಣ(gradation)ಬಹಳ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಶ್ರೇಣೀಕರಣವೆಂದರೆ ವಿವಿಧ ಪರಿಮಾಣದ ಕಣಗಳ ವಿತರಣ (distribution)ವು ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಸಘನ (Compaction)ಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ರಿಕ್ತಸ್ಥಲ (void)ಗಳನ್ನು

ಹುಟ್ಟಿಸುವಂಥ ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಶ್ರೇಣೀಕರಣವು ಇದ್ದರೆ ಕಡಿಮೆ ದರ್ಜೆಯ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಗೊತ್ತಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಣಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಶ್ರೇಣೀಕರಣವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಮುಷ್ಟಿಯು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರಬಾರದು. ಯಾಕಂದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆರೆಸಲು ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಬೇಕಾಗುವದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ದುರ್ಬಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗು ಸ್ಥೂಲ ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಅನುಪಾತದ ಪರಿಣಾಮವು ಬಹಳವಿದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂಶವು ಶೇಕಡಾ ೧೦ ರಷ್ಟು ಮೀರಬಾರದು.

ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಶ್ರೇಣೀಕರಣ :

ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಶ್ರೇಣೀಕರಣವನ್ನು ಸಾಣಿಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಗೊತ್ತು ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು I. S. ನಂ. ೪೮೦, ೨೪೦, ೧೨೦, ೬೦, ೩೦, ಮತ್ತು ೧೫ ಈ ಸಾಣಿಗೆಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದ ಇಲ್ಲವೆ ಮೇಲೆ ಉಳಿದುದರ ಶತಾಂಶದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಸ್ಥೂಲ ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಶ್ರೇಣೀಕರಣವನ್ನು I. S. ನಂ. ೮೦. ಮಿ. ಮಿ. ೬೩ ಮಿ.ಮಿ. ೪೦ ಮಿ. ಮಿ. ೨೦ಮಿಮಿ. ಮತ್ತು ೧೦ ಮಿ. ಮಿ. ಗೇಜಿನ ಸಾಣಿಗೆಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಲಾಗುವುದು. ನಂತರ ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಾ ಮಾಪಾಂಕ (Fineness Modulus) ವನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುವುದು. ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಾಮಾಪಾಂಕವೆಂದರೆ

ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಕಣಗಳ ಸರಾಸರಿ (average) ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಸಮಾನುಪಾತಿ (proportinal)ಯಾಗಿರುವ ಒಂದು ಸೂಚಿ (index) ಅಂಕಿಯು. ಅಂದರೆ ಸಮುಷ್ಟಿಯು ಸ್ಥೂಲವಾದಂತೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಾಮಾಪಾಂಕವು (Fineness Modulus) ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತದೆ. ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಾಮಾಪಾಂಕವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗುವದು.

ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಆಕಾರವು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸುಕಾರ್ಯತೆ (workability) ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಸರಿಸುಮಾರಾದ ಗೋಲಾಕಾರದ ಕಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸಮುಷ್ಟಿಯು ಅಧಿಕ ಸುಕಾರ್ಯಶೀಲ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಉದ್ದ ಕಣಗಳಿರುವ ಸಮುಷ್ಟಿಯಿಂದ ಗಡಚು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಅದನ್ನು ಸುಕಾರ್ಯಶೀಲ ಮಾಡಲು ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಮತ್ತು ಉಸುಬುಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸುವದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕಡಿಮೆಗೊಳ್ಳುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಶಕ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ಘನಾಕಾರ ಮತ್ತು ಗೋಲಾಕಾರದ ಕಣಗಳುಳ್ಳ ಸಮುಷ್ಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

ನೀರು

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕಾರ್ಯ:

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಪ್ರಮುಖ ಆದರೆ ಅಗ್ಗದ ಘಟಕವೆಂದರೆ ನೀರು. ಇದರ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶವು ಸಿಮೆಂಟಿನ ಜೊತೆ ರಾಸಾ

ಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಹೊಂದಿ ಒಂದು ಬಂಧಕ ಲೇಪವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವುದು. ಈ ಲೇಪವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳ ಅನೇಕಾನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಏರು ಪೇರು (irregularities) ಗಳಲ್ಲಿ ನುಸುಳಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಮಾಸಂಜನ (close adhesion) ದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಇತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ಜಲ ಸಂಯುಕ್ತತೆ (hydration)ಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ನೀರು ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ೧ ಭಾಗ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ೦·೩ ಭಾಗ (ತೂಕದಲ್ಲಿ) ನೀರು ಇರಬೇಕು. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣ ದಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ್ ಇರುವದರಿಂದ ಮಿಶ್ರಣವು ಅಧಿಕ ಒಣದಾಗಿ ಉಳಿದು ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸ್ನೇಹನಗೊಳಿಸ (lubricate)ಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಪಡಿಯಾಕೃತಿ (form)ಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ತುಂಬಲು ಬರುವಂತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲನ (reinfo-rcement)ದ ಸುತ್ತಲು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಪ್ರವಾಹ-ಯೋಗ್ಯ (flowable)ಇಲ್ಲವೆ ಸುಕಾರ್ಯ ಶೀಲ (workable) ಮಾಡಬೇಕು. ಅಂಟು ಅಧಿಕ ತಿಳುವು ಆದಂತೆ ಅದರ ಆಸಂಜನ ಗುಣವು ಹ್ರಾಸವಾಗುವಂತೆ, ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಬೆರೆಸುವದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕುಗ್ಗುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಿಶ್ರಣವು ಒಣದಾಗಿ ಉಳಿಯು ವಷ್ಟು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ನೀರು ಮತ್ತು ದುರ್ಬಲ ಸಿಮೆಂಟ್

ಲೇಪವನ್ನು ಸಿದ್ಧಮಾಡುವ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಸಮತೋಲನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು.

ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡುವಾಗ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ ಅನಾನುಕೂಲತೆಗಳಿವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಉಳಿದು, ಬಾಷ್ಪನಗೊಂಡಂತೆ ರಿಕ್ತಸ್ಥಲಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅಸಂಯುಕ್ತ ನೀರು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ರಿಕ್ತಸ್ಥಲಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ದಾರ್ಢ್ಯ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಚಿರಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಗುಣಗಳು ಕುಗ್ಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು, ಸಿಮೆಂಟ್ ಲೇಪದ ಪ್ರವಾಹಿ ಭಾಗವನ್ನು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ತರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಲೆಯ್ಟನ್ಸ್ (laitance)ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಖಡು ಪದಾರ್ಥದ ಒಂದು ನವಿರಾದ ಸ್ತರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಲೆಯ್ಟನ್ಸ್‌ದ ಈ ಸ್ತರವು ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಬಂಧನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಿ ಒಂದು ಅಬಲ-ತಲ (plane of weakness) ವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುವದು. ಜಲಾವರೋಧಿ (water tight) ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಕೆರೆ, ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ನೀರಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಅನಾನುಕೂಲತೆ ಎಂದರೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಕುಳಿಗಳ ದೋಷ (honey-combing) ಆಗುವುದು. ಪಡಿಯಾಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಸೋರುವದು. ಆಗ ಕೆಲವು ಅಂಶ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ಸಿಮೆಂಟ್ ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಹರಿದು ಹೋಗುವದು.

ಇದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಕೆಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿಗಳ ದೋಷವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು.

ಹೀಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಂಹನನ (Compaction) ಮಾಡಲು ಬರುವಂಥ ಸುಕಾರ್ಯತೆಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗುವಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಸಾಂದ್ರತಮ (Densest) ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯತಮ (Strongest) ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ನಿರ್ಮಾಣದ ಪ್ರಕಾರ ಮತ್ತು ಸಂಹನನ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಸುಕಾರ್ಯತಾ-ಘಾತ (Degree of workability) ಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ರಸ್ತೆ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಭಾರಿಯಾದ ಕುಟ್ಟುವ (Tamping) ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅಥವಾ ಕಂಪನಯಂತ್ರ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಇರುವದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಟ್ಟಿ (Stiff) ಯಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ತರಲ-ಪ್ರಬಲನ (Thin-reinforcement) ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲ-ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರವಾಹಿರೂಪದ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು. ಆದರ ಬದಲು ಗಟ್ಟಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಜಾಲಕ-ವಿಪಾಟನ ಉತ್ಪನ್ನಗೊಂಡು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ದಾರ್ಢ್ಯ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ರಸ್ತೆ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿಯದಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುವು.

ನೀರಿನ ಗುಣ (Quality) : ಕುಡಿಯಲು ಯೋಗ್ಯವೆಂದು ಪ್ರಮಾಣಿತವಾದ ನೀರು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಪಕವಾದುದು. ಶುದ್ಧ ನೀರು ಮತ್ತು ಮೃದು ನೀರು

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ಹಾನಿಕಾರಕ. ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕದ ಪ್ರಕಾರ ನೀರು ಸ್ವಚ್ಛವಿದ್ದು ಹಾನಿಕಾರಿ (Deleterious) ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಾಧಕ (Injurious) ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು.

ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ : ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಕೆಳಗಿನಂತಿದೆ :

೧. ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು : ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಭಾರದ ಶೇಕಡಾ ೫ ಮತ್ತು ಸಿಮೆಂಟಿನ ಭಾರದ ಶೇಕಡಾ ೩೦ ರಷ್ಟು ನೀರು ಬೇಕು. ಸಮುಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಲಬ್ಧವಿರುವ ಮೇಲ್ಮೈ ನೀರು (Surface Water) ಮತ್ತು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಂಘನತೆ (Consistency)ಯ ಬೇಡಿಕೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಕಂಪಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ಶೇಕಡಾ ೨೦ ರಷ್ಟು ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ನೀರಿನ ಖಚಿತ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಮಿಶ್ರಣದ ಅಭಿಕಲ್ಪ (Design) ದಲ್ಲಿಯ ಪದ್ಧತಿಯಂತೆ ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು.

೨. ಇತರ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ : ಸಮುಷ್ಟಿಯನ್ನು ತೊಳೆಯಲು ಮತ್ತು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಂಸಾಧನ (Curing) ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರತಿ ಘನ ಮೀಟರ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ೧೨೦ ಲೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ನೀರು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳು (Admixtures)

ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ತದನಂತರದ ಅದರ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇಚ್ಛಿತ ಗುಣಗಳನ್ನು ವೃದ್ಧಿ ಮಾಡಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ (ಸಿಮೆಂಟ್, ಸಮುಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ನೀರು ಇವುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು) ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣ ಗಳೆನ್ನುವರು. ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡುವಾಗ ಅಥವಾ ಒಬ್ಬೆ (Batch) ಮಾಡುವಾಗ ಸೇರಿಸ ಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಲ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗಲೆ ಕ್ಲಿಂಕರ್ ಜೊತೆಗೆ ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣ ಬೆರೆಸಿ ಬೀಸುವುದೂ ಉಂಟು.

ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಗುಣ ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಮಹತ್ವದ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳು ಕೆಳಗಿ ನಂತಿವೆ :

೧. ಸುಕಾರ್ಯತೆಯ ಸುಧಾರಣೆ.

೨. ಉತ್ಸ್ರವಣ (Bleeding) ದ ಲಘೂಕರಣ.

೩. ಜಲ-ಸಂಯುಕ್ತತಾ ತಾಪದ ಕಡಿಮೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ.

೪. ಆರಂಭಿಕ ಸೆಟ್ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಂದಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಸೆಟ್ ಅವಧಿಯ ಹೆಚ್ಚಳ

೫. ಶೀಘ್ರ ಬಲಗ್ರಾಹಿ ಗುಣದ ತೀವ್ರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ.

೬. ಚಿರಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಗುಣದ ವೃದ್ಧಿ.

೭. ನೀರಿನ ಕೇಶಕೀಯ (capillary) ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುವದು.

೮. ದ್ರವಗಳಿಗೆ ಪಾರಗಮ್ಯತೆ (permeability) ಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವುದು.

೯. ಪ್ರಬಲನ ಮತ್ತು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬಂಧನ ವನ್ನು ಅಧಿಕಗೊಳಿಸುವುದು.

೧೦. ಸಂಕೋಚನವನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುವದು. ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿ ತುಸು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಸರಣವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವದು.

೧೧. ಗ್ರೌಟ್ ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪೃಥಕ್ಕರಣ (Seggregation)ವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಂಪ್ ಮಾಡಲು ಯೋಗ್ಯವಾದುದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವದು.

ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ :

ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳ ಘಟಕಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಆಧರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು:

೧. ಸುಕಾರ್ಯತಾಕಾರಕಗಳು (Workability agents) ಉದಾ : ಬೆಂಟೊನೈಟ್, ಮೃತ್ತಿಕೆ, ಫ್ಲೈಎಶ್ (fly ash)

೨. ಪೊಝೊಲಿನಿಕ್ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಉದಾ : ಸುರಖಿ (surakhi) ಫ್ಲೈಎಶ್ ಮುಂತಾದವು.

೩. ಮಂದಕಗಳು (retarders) ಉದಾ : ಕೆಲ್ಸಿಯಂ ಲಿಂಗೊ ಸಲ್ಫೊನೇಟ್ಸ್.

೪. ತ್ವರಕಗಳು (accelators) ಉದಾ : ಕೆಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರಾಯ್ಡ್.

೫. ಜಲಾಪಸಾರಿ ಕಾರಕಗಳು (water repellant agents) ಉದಾ : ಕೆಲ್ಸಿಯಂ ಸ್ಟಿಯರೇಟ್ ಸಬಕಾರ, ಎಣ್ಣೆ, ಮೇಣ.

೬. ವಾಯು-ಪ್ರೇಷಕ ಕಾರಕಗಳು (Air entraining agents) ಉದಾ : ರಾಳಗಳು, ಮೇದಸ್ಸು ಎಣ್ಣೆಗಳು.

೭. ಅನಿಲ ಉತ್ಪಾದನಾಕಾರಕಗಳು (Gar forming agents) ಉದಾ : ಪಾಲಿಶ್ ಇಲ್ಲದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಪುಡಿ.

೮. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಯೋಜಿ(Cementing)ವಸ್ತುಗಳು: ಉದಾ : ಜಲೀಯ (Hydraulic) ಸುಣ್ಣ, ಕುಲುಮೆ–ಕಿಟ್ಟ.

೯. ಸಂಕೀರ್ಣ

ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಲ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಗುಂಪುಗಳ ವಸ್ತುಗಳ ಬೆರಕೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಒಂದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಗುಣಗಳು ಇದ್ದುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಮಂದವಾದ ಸುಕಾರ್ಯತಾಕಾರಕಕ್ಕೆ ತ್ವರಕವನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದರೆ ಮಂದಕದ ಪ್ರಭಾವವು ಅಡಗುವುದು. ಇದರಂತೆ ಇಚ್ಛಿತ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಬಹುದು.

೩. ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಪ್ರಕಾರಗಳು

ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ :

೧. ಸಾದಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Plain Concrete)
೨. ಪ್ರಬಲಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Reinforced Concrete)
೩. ಗೋಟಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Plum Concrete)
೪. ಅಲ್ಪ-ಭಾರ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Light-Weight Concrete)
೫. ವಾಯು-ಪ್ರೇಷಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Air-entrained Concrete)
೬. ಪೂರ್ವ-ಪ್ರತಿಬಲಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Pre-stressed Concrete)
೭. ಪೂರ್ವ-ನಿರ್ಮಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Precast Concrete)
೮. ಉಸುಬು ರಹಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (No fines Concrete)
೯. ನಿರ್ವಾತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Vacuum Concrete)
೧೦. ಜಲಸಹ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Water-proof Concrete)

೧. ಸಾದಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ : ಸಿಮೆಂಟ್, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳು ಮತ್ತು ನೀರು ಇವುಗಳನ್ನು

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ ಸಾದಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುವುದು. ಘಟಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಘಟಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವದು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ವಿಷಯ. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ಅದು ಸಮರ್ಥವೂ, ಚಿರಸ್ಥಾಯಿಯೂ, ಸುಕಾರ್ಯತಾಶೀಲವೂ ಇರಬೇಕಲ್ಲದೆ ಮಿತವ್ಯಯಿ (Economical) ಯೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ಸಾದಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸಂಪೀಡನ (Compression) ದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥವಿರುವುದು. ಆದರೆ ಅದರ ತನನ (Tensile) ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೨. **ಪ್ರಬಲಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ :** ಸಾದಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ತನನ (Tension) ದಲ್ಲಿ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುವದರಿಂದ ತನನ ಬಲಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಸಂರಚನೆ (Structures) ಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸುವ ವಸ್ತುವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಕ್ಕು ಇರುತ್ತದೆ. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ವಿವಿಧ ಉಪಯೋಗಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಉಕ್ಕಿನ ಸಲಾಕಿಯ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾರಗಳು ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಸಂಪೀಡನವನ್ನು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಮತ್ತು ತನನವನ್ನು ಉಕ್ಕು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ಪ್ರಬಲಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಎಂದು ಹೆಸರು.

೩. **ಗೋಟಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ :** ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿಶ್ರಣದ ಈ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಗೋಟಾಗಳು ಹೂಳಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಭಾರಿಯಾದ (massive) ಪ್ರಸ್ತಂಭಗಳು

(piers), ಗುರುತ್ವ (gravity) ಅಂಕ್ಯಾಧಾರಗಳು (abutments), ಭಾರವಾದ ಪಾದಗಳು (Footings), ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಧಾರಕ ಗೋಡೆಗಳು (Retaining walls) ಮೊದಲಾದವು ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಗೋಟಾಗಳು ೨೦ ಸೆಂ. ಮಿ. ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರ ಕೂಡದು. ಒಳ್ಳೆಯ ಗುಣದ ಕಲ್ಲು ಅಥವಾ ಖಂಡೀಕರಣ (dismantling) ಗೊಂಡ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸಂರಚನೆಯ ತುಂಡು ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಗೋಟಾಗಳು ಮೃತ್ತಿಕಾ (ಮಣ್ಣು) ಅಥವಾ ವಿಘಟನಗೊಂಡ (disintegrated) ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು. ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೂಲೆಗಳು(corners) ತೀಕ್ಷ್ಣ (sharp) ಆಗಿರಬಾರದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗೋಟಾ ಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಶೇಕಡಾ ೨೦ರಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ.

೪. **ಅಲ್ಪ ಭಾರ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ :** ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಸಮಷ್ಟಿಗಳಿಗಿಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ಹಗುರಾಗಿರುವ ಸಮಷ್ಟಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಸಮಷ್ಟಿಯು ನೈಸ ರ್ಗಿಕ ಇಲ್ಲವೆ ಕೃತ್ರಿಮವಾಗಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಲ ಸಾದಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಯಿಸುವದು ಉಂಟು. ವಾಯು ಉತ್ಪಾದಕ ಅಥವಾ ನೊರೆ ಬಿಡುವ ಈ ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಗಟ್ಟಿ ಗೊಂಡಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಕೋಶಮಯ (Cellular) ಸಂಚನೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವವು. ಇದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಭಾರವು ಕಡಮೆ ಯಾಗುವುದು. ದೀರ್ಘ ವಿಸ್ತೃತಿ (long span)ಯ ಸೇತು

ವೆಯ ಪಾಟಿನ (Deck)ಗಳಲ್ಲಿ, ಮಹದೆತ್ತರದ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಉಕ್ಕು ಕೆಲಸದ ಅಗ್ನಿರಕ್ಷಕ ಲೇಪಗಳಲ್ಲಿ, ದಪ್ಪವಾದ ಮಾಳಿಗೆ ಮತ್ತು ನೆಲಹಾಸು (Flooring)ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಉಪಯೋಗ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

೫. **ವಾಯುಪ್ರೇಷಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ :** ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡುವಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪೋರ್ಟ್ಲೆಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ವಾಯು ಪ್ರೇಷಕ ಕರ್ಮಕಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಅಥವಾ ವಾಯು ಪ್ರೇಷಕ ಸಿಮೆಂಟನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಈ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ತುಷಾರ ಕ್ರಿಯೆ, ಸಲ್ಫೆಟ್ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ, ಜಲಸಂಯುಕ್ತ ತಾಪದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಂತಸ್ಥ ಪ್ರತಿಬಲಗಳ (Internal stresses) ಕ್ರಿಯೆ, ಪದೆಪದೆ ತೊಯ್ಯುವ ಒಣಗುವ ಅಥವಾ ತಂಪಾಗುವ-ಕಾಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಘಟನ ಪ್ರತಿಬಲಗಳ ಪರಿಣಾಮ ಮೊದಲಾದವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಈ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಇದರ ಸುಕಾರ್ಯತೆ, ಸುಘಟ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಸಂಸಂಜನೀಯತೆ (cohesiveness)ಗಳು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದು ಜಲಾವರೋಧಿ ಗುಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಪೃಥಕ್ಕರಣ (Seggregation) ಮತ್ತು ಉತ್ಸ್ರವಣ (Bleeding)ಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವದು. ಅಲ್ಲದೆ ನೀರು ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತ (ratio) ವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಅಂಶವನ್ನೂ ಕೂಡ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೬. **ಪೂರ್ವ-ಪ್ರತಿಬಲಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ :** ಇದು ಪ್ರಬಲಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸುಧಾರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಸಂರಚನಾ ಅವಯುವಗಳ ಸೇವಾ ಅವಧಿ (Service time)ಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಲಗಳ ವಿರುದ್ಧ ತೆರದ ಪ್ರತಿಬಲಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಬಲಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಅವಯುವಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿಯೇ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಪೂರ್ವ-ಪ್ರತಿಬಲೀಕರಣ (Pre-stressing) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವದರಿಂದ ಅವಯುವದ ಪರಿಚ್ಛೇದ (section)ದಲ್ಲಿಯ ಲಬ್ಧ (resultant) ಪ್ರತಿಬಲವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪೀಡನವಾಗಿರಬೇಕು. ಒಂದು ವೇಳೆ ತನನ ಪ್ರತಿಬಲವು ಉದ್ಭವಿಸಿದರೆ ಅದರ ತೀವ್ರತೆಯು (Insensity) ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಅದನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ಇರಬೇಕು. ಉಚ್ಚ ತನಸ್ಯ (high tensile) ಉಕ್ಕಿನ ತಂತಿ ಇಲ್ಲವೆ ಸಲಾಕೆಗಳನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಸ್ಥಿರಕ (anchor) ಗೊಳಿಸಿ ಇಂಥ ಬಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು.

ಈ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಉಚ್ಚ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (೩೫೦-೫೩೦ ಕಿಲೋ/ಚ. ಸೆ. ಮಿ.) ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸಂರಚನಾ ಅವಯುವದ ಪರಿಚ್ಛೇದ ಕ್ಷೇತ್ರವು (Sectional area) ಕಡಿಮೆಗೊಳ್ಳುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ನ ಪ್ರತ್ಯಾಸ್ಥತಾ ಮಾಪಾಂಕ (Modulus of Elasticity) ವು ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳುವುದು.

ಪೂರ್ವ-ಪ್ರತಿಬಲೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪದ್ಧತಿಗಳಿವೆ : ಪೂರ್ವ-ತನಿತ (Pre-tensioning) ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಾತ್ತನಿತ (Post-tensioning). ಮೊದಲಿನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಉಕ್ಕಿನ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಅಂತ್ಯಾಧಾರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ತನಿತಗೊಳಿಸಿ ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ನ್ನು ಎರಕ ಹಾಕಲಾಗುವುದು. ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದ ನಂತರ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಅಂತ್ಯಾಧಾರಗಳಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ತನನದಿಂದ ಮುಕ್ತ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಈ ತಂತಿಗಳು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತಗೊಳ್ಳುವದರಿಂದ ಯಾವ ಸ್ಥಿರಕದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಲ್ಲದೆ ಪೂರ್ವ-ಪ್ರತಿಬಲವು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪಶ್ಚಾತ್ತನಿತ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಅವಯವಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾದ ಛೇದ (hole) ಗಳಲ್ಲಿ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ತನನಗೊಳಿಸಿ ಸ್ಥಿರಕಗೊಳಿಸಲಾಗುವುದು. ತನನ ಕಾರ್ಯವು ಮುಗಿದ ಬಳಿಕ ಛೇದಗಳನ್ನು ಗ್ರೌಟ್‌ನಿಂದ ತುಂಬಿಬಿಡಲಾಗುವುದು. ಅವಯವಗಳಿಗೆ ಆನಿಸಿದ ಜಾಕ್ (Jack) ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಲಾಗುವದು.

೭. **ಪೂರ್ವನಿರ್ಮಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ :** ಕಾರಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ನಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಡದ ಕಾರ್ಯದ ಮೊದಲೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ಪೂರ್ವನಿರ್ಮಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಿವಿಧ ಅವಯವಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ಮೊದಲೇ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗುವುದು. ಕಿಡಕಿ, ಬಾಗಿಲು,

ಮಾಳಿಗೆ, ಪೊಳ್ಳು ದಿಮ್ಮಿ(block)ಗಳು, ಮೊದಲಾದವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಇದರಿಂದ ಯಾವ ಹವಾಮಾನದಲ್ಲೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುವದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಅವಯವಗಳ ಬೆಲೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗಲು ಶಕ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಕಾರಖಾನೆಯಿಂದ ನಿವೇಶನಕ್ಕೆ ಸಾಗಾಟ ಮಾಡುವ ವೆಚ್ಚ ಮತ್ತು ಸಾಗಾಟದಲ್ಲಿ ಧಕ್ಕೆಯಾಗುವ ಶಕ್ಯತೆ, ಸಂಸಾಧನೆ ಮತ್ತು ಶೇಖರಣೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳಗಳು ಮುಂತಾದವು ಇದರ ಅನಾನುಕೂಲತೆಗಳು.

೮. **ಉಸುಬುರಹಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ :** ಇದು ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಸಿಮೆಂಟಿನ ಮಿಶ್ರಣವಿರುತ್ತದೆ. ನೀರನ್ನು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸುವದೂ ಉಂಟು. ಸಮಷ್ಟಿಯ ನಾಮಮಾತ್ರದ(nominal)ಪರಿಮಾಣವು ೨ಸೆ.ಮಿ. ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ೯.೬ ಮಿ. ಮಿ. ಸಾಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ೫ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇಳಿಯಬಾರದು. ಸಿಮೆಂಟ್-ಸಮಷ್ಟಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ೧:೮ ಮತ್ತು ನೀರು ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತವು ೦. ೪ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಊಷ್ಮಾ-ಚಾಲಕತೆಯು (Thermal Conductivity) ಸಾದಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾದಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗಿಂತ ಇದು ಅಲ್ಪ ಭಾರವಿದ್ದು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಉತ್ಸ್ರವಣಗೊಳ್ಳುವದಿಲ್ಲ. ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಅಂತಸ್ತಿನ ಆವಾಸೀಯ (residential) ಭವನಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು.

೯. ನಿರ್ವಾತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ : ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ಬೆರೆಸಿದ ಎಲ್ಲ ನೀರು ಸಿಮೆಂಟಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲು-ಗೊಳ್ಳುವದಿಲ್ಲ. ಸುಕಾರ್ಯತೆಗೆಂದು ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಕೂಡಿಸ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇಚ್ಛಿತ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಅದರಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿದರೆ ನೀರು-ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತವು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು ಮತ್ತು ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಅದೆ ತಾನೆ ಇರಿಸಿದ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಹೀರಿಕೆಯ ಹೊದಿಕೆ (Suctionmat) ಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ನಿರ್ವಾತ ಪಂಪಿಗೆ ಸೇರಿಸ-ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ಅದರಲ್ಲಿ ಆಂಶಿಕ (Partial) ನಿರ್ವಾತವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸ ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಸಾಕಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಕಂಪನಗೊಂಡ (Vibrated) ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯುವದು. ನಿರ್ವಾತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸಾಂದ್ರ (dense) ಇದ್ದು ಒಣಗಿದ ಮೇಲೆ ಸಂಕುಚನಗೊಳ್ಳುವದಿಲ್ಲ. ಮಾಳಿಗೆ, ನೆಲಹಾಸು, ಪೇವ್-ಮೆಂಟ್ (Pevement) ಗಳು ಸೇತುವೆಯ ಪಾಟಿನ (deck) ಮತ್ತು ಆಸರೆ ದಿಮ್ಮಿ (pile) ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸು-ವದರಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಾತ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಬಳಕೆಯು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.

೧೦. ಜಲ-ಸಹ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ : ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸರಂಧ್ರಿಯಿರುವದರಿಂದ ಜಲಾವರೋಧಿ (Water-tight) ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಜಲ-ಸಹ ಮಾಡಲು

ಅದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಜಲಾಪಸಾರಿ (Water-repellant) ಅಥವಾ ಜಲ-ಸಹಕಾರಿ (Water-proofing) ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಲಕ್ಷ್ಯ ವಹಿಸಬೇಕು. ಜಲ-ಸಹ ಕಾರಕಗಳು ರಂಧ್ರ-ಪೂರಕಗಳಂತೆ ಇಲ್ಲವೆ ಜಲಾಪಸಾರಿಗಳಂತೆ ಅಥವಾ ಸುಕಾರ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಸಂಹನನ (Compaction) ಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾದ ಆರ್ದ್ರಕಾರಕಗಳಂತೆ ಇಲ್ಲವೆ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಜಲಸಂಯುಕ್ತತೆಯ ತ್ವರಕಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

೪. ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಸಮಾನುಪಾತನ

(Proportioning Concrete Mixer)

ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಮೊತ್ತ (relative amount) ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವದೇ ಸಮಾನುಪಾತನವು. ಸಮಾನುಪಾತನವು ನಿರೀಕ್ಷಣೆ (observation) ಅಥವಾ ಅನುಭವಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ ಎಂಪಿರಿಕಲ್(empirical) ಆಗಿರಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ ತಾಂತ್ರಿಕ ಪರೀಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ಉಪಲಬ್ಧವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು, ಅವುಗಳ ಬೆಲೆ, ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸುಕಾರ್ಯತೆ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಚಿರಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಮತ್ತು ಆಯತನ ಸ್ಥಿರತೆಗಳನ್ನು ಸಮಾನುಪಾತನದಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಸಮಾನುಪಾತನದ ಪ್ರಮುಖ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ.

೧. ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ಮಿಶ್ರಣ ಪದ್ಧತಿ
(Trial Mixer Method):

ನೀರು-ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಸಮಾನುಪಾತನಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲು ಸಿಮೆಂಟ್, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ ಸಮುಷ್ಟಿಗಳ ಪ್ರತಿದರ್ಶಿ

(Sample) ಗಳು ಮತ್ತು ನೀರು-ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತ ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇವುಗಳ ಸಂಬಂಧ ಮೊದಲಾದ ವಿವರಗಳು ಉಪಲಬ್ಧವಿರಬೇಕು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ಮುಖ್ಯ ಮೆಟ್ಟಲುಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

ಅ. ಇಚ್ಛಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಚಿರಸ್ಥಾಯಿತ್ವಗಳಿಗೆ ಅನುಪಾತವಾದ ನೀರು-ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತದ ಆಯ್ಕೆ.

ಆ. ಈ ನೀರು-ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತ ಮತ್ತ ಸಘನತೆ (Consistency)ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಒಂದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರೀಕ್ಷಣ ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ನ್ಯೂನತಮ (Minimum) ಸಿಮೆಂಟ್ ಲೇಪದಿಂದ ಸುಕಾರ್ಯಶೀಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಸಮುಷ್ಟಿಯ ಅನುಕೂಲತಮ (Optimum) ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವದು.

೨. ಸ್ವೇಚ್ಛಾ ಆಯತನ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಪದ್ಧತಿ: (Method of arbitary volumetric proportions). ಕೆಲವು ಕುಂದುಗಳು ಇದ್ದರೂ ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ಬಳಕೆಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು. ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರಕಾರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಘಟಕಗಳ ನಿಶ್ಚಿತ ಆಯತನದ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತು ಪಡಿಸುವದು ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ಲಕ್ಷಣ. ಬಹಳಷ್ಟು ಸಮುಷ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ೫೦ ರಷ್ಟು ರಿಕ್ತ (Void)ಗಳು ಇರುವದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗೂ ಸ್ಥೂಲ ಸಮುಷ್ಟಿಗಳ ಅನುಪಾತವು ೧ : ೨ ಇರುತ್ತದೆ. ಇತರ ಅನುಪಾತಗಳ ಬಳಕೆಯು ಉಂಟು.

ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೇಲೆ ನಿಯಂತ್ರಣ ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದರ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗೂ ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರುವದರಿಂದ ಸಮಷ್ಟಿಗಳ ಶ್ರೇಣೀಕರಣದಿಂದ ಲಾಭಹೊಂದಿ ಸಾಧ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಸುಕಾರ್ಯಶೀಲ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸೌಲಭ್ಯವು ದೊರೆಯುವುದು.

೩. ಸರಳ ರಿಕ್ತಿಗಳ ಪದ್ಧತಿ (Simple Voids Method)

ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ಮುಖ್ಯ ತತ್ತ್ವವೆಂದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗೂ ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿಯ ರಿಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಸಿಮೆಂಟ್ ಲೇಪವು ತುಂಬಬೇಕು ಎಂಬುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೊದಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು.

ಒಂದು ಘನ ಮೀಟರ್ ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಆಯತನವು ಆ ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯ ರಿಕ್ತಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಆಯತನಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಒಂದು ಘನ ಮೀಟರ್ ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಆಯತನವು ಆ ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಆಯತನದಲ್ಲಿಯ ರಿಕ್ತಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಆಯತನಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ನಿರ್ಧರಿತವಾದ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಆಯತನಕ್ಕೆ ಶೇಕಡಾ ೧೫ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಸೇರಿಸುವರು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಬೆಸೆಯು

ಕ್ರಿಯೆ (Wedging action) ಇವುಗಳಿಂದಾಗಿ ರಿಕ್ತಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುವು.

೪. ಸೂಕ್ಷ್ಮತಾ ಮಾಪಾಂಕ ಪದ್ಧತಿ (Fineness Modulus Method).

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸುಕಾರ್ಯತೆಯ ವಿವಿಧ ತರಗತಿಯನ್ನು ಅವಪಾತ (Slump) ಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಮಿಶ್ರಿತ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಾ ಮಾಪಾಂಕ, ಸಿಮೆಂಟಿನ ಪ್ರತಿ ಆಯತನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಶುಷ್ಕವಾಗಿ ಹಾರಿಯಿಂದ ಗಲುಗಿ-ಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಿಶ್ರಿತ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಆಯತನ, ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಸಮಷ್ಟಿಯ ಉಚ್ಚತಮ ಪರಿಮಾಣ ಇವುಗಳ ಅಂತರ್‌ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಅವಪಾತ-ಮಿತಿ (Slump-range)ಗಳಿಗೆ ತೋರಿಸುವ ಪಟಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

ಇಚ್ಛಿತ ಅವಪಾತ ಮತ್ತು ಸಮಷ್ಟಿಯ ಉಚ್ಚತಮ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಅನುರೂಪವಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಂಪೀಡನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಸಮಷ್ಟಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಾ ಮಾಪಾಂಕ, ಮತ್ತು ಶುಷ್ಕವಾಗಿ ಹಾರಿಯಿಂದ ಗಲುಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಿಶ್ರಿತ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಆಯತನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು. ನಂತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು. ಕೊನೆಗೆ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ನೀರಿನ ಅಂಶವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇಕು.

ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಮಿಶ್ರಣಗಳು.

(Mixes)	ಮಿಶ್ರಣ	ಉಪಯೋಗ
	1 : 6 : 12 1 : 5 : 10 1 : 4 : 8	ಭಾರಿಯಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ತಳಪಾಯಗಳು.
M 100	1 : 3 : 6	ಪ್ರಸ್ತಂಭಗಳು, ಅಂತ್ಯಾಧಾರಗಳು, ಪ್ರಪುಂಜ (Massive) ಪ್ರಬಲಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಅವಯವಗಳು.
M 150	1 : 2 : 4	ಎಲ್ಲ ತೆರದ ಪ್ರಬಲಿತ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್, ಕೆಲಸ.
M 200	1 : $1\frac{1}{2}$: 3	ಅ-ಪಾರಗಮ್ಯ (Impermeable) ಸಂರಚನೆಗಳು, ಆಸರೆ ದಿಮ್ಮಿಗಳು (Piler)
M 250	1 : 1 : 2	ದೀರ್ಘ ವಿಸ್ತೃತಿ (Span) ಯ ಕಮಾನುಗಳು.

೫. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ತಯಾರಿಕೆ

ಒಬ್ಬೆ ಮಾಪನ (Batching) : ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಘಟಕ ಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಸಂತರ ಮಿಶ್ರಣ ಸಿದ್ಧ ಮಾಡಲು ಪ್ರತಿ ಘಟಕವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಅಳತೆ ಮಾಡುವ ಪದ್ಧತಿಯು ಬಹಳಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕಾರ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಪರಿ ಮಾಣಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಚೀಲ ಗಳ ಎಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವರು. ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ಆಯತನ ಇಲ್ಲವೇ ತೂಕಮಾಪನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಒಂದು ಪರಿ ಮಾಣದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ವಿವಿಧ ಘಟಕ ಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಒಬ್ಬೆ (Batches) ಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳತೆ ಮಾಡುವದಕ್ಕೆ ಒಬ್ಬೆ-ಮಾಪನ (Batching) ಎನ್ನಲಾಗುವದು.

ಆಯತನದ ಆಧಾರದಿಂದ ಒಬ್ಬೆ ಮಾಪನ ಮಾಡುವದ ರಿಂದ ಒಬ್ಬೆ ಒಬ್ಬೆಗೂ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಬರಲು ಸಾಧ್ಯ ವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಹಳ ಲಕ್ಷ ವಹಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಉಸುಬಿನ ಆಯತನ-ವರ್ಧನ (Bulking)ವನ್ನು ಗಣನೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಉಸುಬು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಸಿಮೆಂಟ್ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಬಿರುಸಾಗುತ್ತದೆ.

ತೂಕ ಮಾಪನದಿಂದ ಮೇಲಿನ ಕೊರತೆಗಳು ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರಮುಖ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ತೂಕಮಾಪನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕು. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ತೂಗುಯಂತ್ರಗಳು ಉಪಲಬ್ಧವಿವೆ. ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ, ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಪರಿಮಾಣ ಇವುಗಳಿಗೆ ಸರಿಹೊಂದುವ ತೂಗುಯಂತ್ರವನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕು.

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಕಲಸುವಿಕೆ (Mixing of Concrete): ಕೈಯಿಂದ ಕಲಸುವದು (Hand Mixing) ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡುವ ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದ್ಧತಿ ಇದು. ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಬೇಕಿದ್ದರೆ ಈ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಒಳ್ಳೆಯ ಮಟ್ಟದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಪರಿಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಈ ಪದ್ಧತಿಯು ಉಪಯೋಗವಿಲ್ಲ.

ಸಮ ಮಟ್ಟದ, ಸ್ವಚ್ಛ, ಅಲ್ಪ-ಅವಶೋಷಕ (Less absorbant) ಜಗಲಿ (Platform)ಯ ಮೇಲೆ ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ಮಿಶ್ರಣ ಕಾರ್ಯವು ನಡೆಯುವದು. ಜಗಲಿಯ ಮೇಲೆ ತಗಡನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಒಳಿತು. ಜಗಲಿಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೆ ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ಸಮಷ್ಟಿಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಶೇಖರಿಸಿ ಇಡಬೇಕು. ಜಗಲಿಯ ಮೇಲೆ ಮೊದಲು ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಹರವಬೇಕು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ಹರಡಲಾಗುವುದು. ನಂತರ ಸಿಮೆಂಟ್‌ನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಸಮನಾಗಿ ಹರವಲಾಗುವುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕಲಸುವಾಗ

ಪ್ರತಿ ಸಲವು ಸಲಿಕೆ (Shovel) ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂಶವು ಇರುವಂತೆ ಲಕ್ಷ್ಯ ವಹಿಸಬೇಕು. ಒಟ್ಟು ರಾಶಿಯನ್ನು ೨–೩ ಸಲ ಕಲಸಬೇಕು. ಮತ್ತು ನೀರು ಹಾಕಿದ ಮೇಲೆ ೨–೩ ಸಲ ಸರಿಯಾಗಿ ಕಲಸುವುದನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು.

ಯಂತ್ರದಿಂದ ಕಲಸುವುದು (Machine Mixing): ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡುವುದು ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಬಹಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಮಿಶ್ರಕ (Mixers)ಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ :

೧. ಓಲದ ಕೊಳಗ ಮಿಶ್ರಕ (Non-tilting drum Mixer)

೨. ಓಲುವ ಕೊಳಗ ಮಿಶ್ರಕ (Tilting drum Mixer)

೩. ತಟ್ಟಿ ಮಿಶ್ರಕ (Pan Mixer)

೪. ನಿರಂತರ ಮಿಶ್ರಕ (Continuous Mixer)

೫. ಟ್ರಕ್ ಮಿಶ್ರಕ (Truck Mixer)

ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಪರಿಮಾಣ ಮತ್ತು ಅದರ ಅವಶ್ಯಕತೆಯ ಅವಧಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಲಕ್ಷಿಸಿ ಮಿಶ್ರಕಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು.

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಗಣೆ (Transporting of Concrete)

ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸಿದ್ಧವಾದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಕಟ್ಟಡ ಕಾರ್ಯದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಬೇಕು. ಆರಂಭಿಕ ಸೆಟ್ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇಚ್ಛಿತ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ,

ಅದನ್ನು ಸಂಹನನಗೊಳಿಸಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಸಾಗಾಟವು ತೀವ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯಬೇಕು. ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಜಲಾವರೋಧಿ ಧಾರಕ (Container)ಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗಿಸುವದರಿಂದ ನೀರು ಹಾಗೂ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಹಾನಿಯು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು. ಸಾಗಾಟದಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ಪೃಥಕ್ಕರಣವನ್ನು ತಡೆಯಬೇಕು. ಆದರೆ ಅದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾದರೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೊದಲು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಅದನ್ನು ಕಲಿಸಬೇಕು. ಸಾಗಾಟದ ಅಂತರವು ಬಹಳವಿದ್ದರೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ದೂಷಿತಗೊಳ್ಳುವ ಭಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಹಳ ಲಕ್ಷ್ಯ ವಹಿಸಬೇಕು. ಅಧಿಕ ಪರಿಮಾಣದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಗಾಟಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಇವೆ.

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಇರಿಸುವಿಕೆ (Placing of Concrete)

ಸಿಮೆಂಟಿನ ಆರಂಭಿಕ ಸೆಟ್ ಅವಧಿಯ ಮೊದಲಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇಚ್ಛಿತ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಇರಿಸಿ ಬಿಡಬೇಕು. ಮತ್ತು ಒಮ್ಮೆ ಇರಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಅದನ್ನು ಕದಡಬಾರದು. ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇರಿಸುವಾಗ ಕೆಳಗಿನ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಗಳನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕು :

೧ ಆಕಾರ ಪಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇರಿಸುವ ಮೊದಲು ಅವುಗಳ ಒಳಬದಿಯನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛ ಮಾಡಿ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸವರಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಜಲಾವರೋಧಿಯಾಗಿ ಇರುವವೆಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿಯ ನೀರಿನ ಅಂಶವನ್ನು ಆಕಾರ ಪಡೆಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಂಪರ್ಕ

ಬರುವ ಅವುಗಳ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೋಯಿಸ್ಸಡಬೇಕು. ಪ್ರಬಲನ ವನ್ನು ಆಕಾರಪಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ಇರಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸುರಿಯುವ ಕಾರ್ಯ ನಡೆದಾಗ ಅದು ಕದಡದಂತೆ ಇರಲು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರಬೇಕು.

೨ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಅದು ಪೃಥಕರಣಗೊಳ್ಳದಂತೆ ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟು ಸಮೀಪದಿಂದ ಇರಿಸಬೇಕು. ಪ್ರಬಲನಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಪ್ರವಹಿಸಿ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಅದು ಸುಘಟ್ಯವಾಗಿರುವಾಗಲೇ ಇರಿಸುವ ಕಾರ್ಯವು ಪೂರೈಸುವಂತೆ ವೇಗದಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಕೆಲಸವು ನಡೆಯಬೇಕು.

೩. ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಸಮವಾದ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಸ್ತರವನ್ನು ಸಂಹನನ ಮಾಡಿ ಅದು ಸೆಟ್ ಆಗುವ ಮೊದಲೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ತರವನ್ನು ಹರಡಬೇಕು. ಸ್ತರವು ೧೫ ಸೆ. ಮಿ. ನಿಂದ ೩೫ ಸೆ. ಮಿ. ದಪ್ಪವಾಗಿರಬೇಕು. ಪ್ರಬಲನ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ೪೫ ಸೆ. ಮಿ. ವರೆಗೆ ದಪ್ಪವಾಗಿರಬಹುದು.

೪. ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇಡಲು ಒಮ್ಮೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೆ ಫಲಕ (Panel) ಅಥವಾ ತೂಕಡಿ (Sectional) ಪೂರ್ತಿಯಾಗುವವರೆಗೆ ಅದನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪೂರೈಸಬೇಕು.

೫. ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇರಿಸುವದಾದರೆ ನೀರು ಹರಿಯದೇ ಶಾಂತವಾಗಿರಬೇಕು. ಮತ್ತು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್

ಪೃಥಕ್ಕರಣಗೊಳ್ಳದಂತೆ ಇಚ್ಛಿತ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆಲೆ ಇರಿಸ ಬೇಕು.

೬. ಅದಾಗಲೆ ಇರಿಸಲಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವದಾದರೆ ಹೊಸ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಹಳೆಯದರ ಮುಖಕ್ಕೆ ಎದುರಾಗಿರಿಸಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಸಂಹನನವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಆಗಿ ಪೃಥಕ್ಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವದು.

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಂಹನನ (Compaction)

ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇರಿಸಿದಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಹನನಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಯಾಕಂದರೆ ವಾಯುಗುಳ್ಳೆಗಳು ಇಲ್ಲದಂತೆ ಸಘನವಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಬಲನದ ಜೊತೆಗೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಗಾಢವಾದ ಬಂಧನವು ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಮತ್ತು ನುಣುಪಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು. ಸಂಹನನವನ್ನು ಪ್ರಬಲನ ಹಾಗೂ ಇತರ ನೆಲೆಗೊಳಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳ (Fixtures) ಸುತ್ತಲು ಮತ್ತು ಪಡಿಯಾಕೃತಿಗಳ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಸಂಹನನವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ವಿಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಂಹನನವನ್ನು ಹಸ್ತದಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕಂಪನದಿಂದ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

೧. ಹಸ್ತ-ಸಂಹನನ (Hand Compaction)

ಸರಿಯಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದಮ್ಮಸು ಮಾಡುವದರಿಂದ ಸಂಹನನವನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾಗುವುದು. ಕುಟ್ಟು

ವುದು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ತೆಳುವಾದ ಗಾರೆಯ ತೆರೆಯು ಮೇಲ್ಗಡೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸಂಹನನಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

೨. ಕಂಪನ-ಸಂಹನನ (Compaction by Vibration)

ಕಂಪನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಕಣಗಳ ಮಧ್ಯದ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಚಲನೆಗೆ ಅನುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ದ್ರವವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಘಟಕಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕಂಪನ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಸಂಹನನ ಮಾಡಲು ಬರುತ್ತದೆ. ಕಂಪಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಂಕುಚನವು ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ಮತ್ತು ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತವೆ.

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಂಸಾಧನೆ (Curing) : ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ನೀರು ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಿಮೆಂಟಿನ ಜಲಸಂಯೋಜನ (hydration) ಎಂದು ಹೆಸರಾದ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಕ್ರಿಯಾ–ವಸ್ತುಗಳೆಂದರೆ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಜೆಲ್ (Gels) ಗಳು. ಇವು ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಣಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಅನುಕೂಲವಾದ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ನೀರು

ಉಪಲಬ್ಧವಿರುವ ವರೆಗೆ ಜೆಲ್‌ಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು ಕಣಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಒಳಗಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತ ಕ್ರಮೇಣ ಅವುಗಳನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಜೆಲ್‌ಗಳ ದಾರ್ಢ್ಯವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಗುಣವು ಜಲ ಸಂಯುಕ್ತತೆಯ ಅಬಾಧಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಕಲಸುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನೀರು ಕಣಗಳ ಅಂತರ್-ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ತುಂಬುವದಕ್ಕಿಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಆರಂಭಿಕ ಸೆಟ್ ಅವಧಿಯಿಂದ ಬಾಷ್ಪೀಭವನ (evaporation) ದಿಂದಾಗುವ ಹಾನಿಯು ಜಲ ಸಂಯುಕ್ತತೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಾಧೆಯಾಗುವಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬೇಕು. ಜಲ ಸಂಯುಕ್ತತೆಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಆರ್ದ್ರತೆಯ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ತುಂಬಿಕೊಡುವದು ಸಂಸಾಧನೆಯ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಸಂಸಾಧನೆಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಪುಟ ೬೦ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನೀರಿನ ಪ್ರಯೋಗ : ಈ ವಿಧಿಯಿಂದ ಉತ್ತಮ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳದ್ದು. ಅಧಿಕ ಅಪ್ರವೇಶ್ಯ (Impermeable) ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಅಪಘರ್ಷಣ-ನಿರೋಧಕ (abrasion resistant) ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಧಿಕ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ವಿಧಿಯಾಗಿದೆ. ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ಸಂಸಾಧನೆ

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಂಸಾಧನೆಯ ಕ್ರಮಗಳು

- ನೀರಿನ ಪ್ರಯೋಗ
  - ನೇರ ಪ್ರಯೋಗ
    - ಮುಳುಗಿಸುವುದು
    - ಸಿಂಪಡಿಸುವುದು
    - ಕಟ್ಟೆ ಕಟ್ಟುವುದು (Ponding)
  - ತೊಯ್ದು ಹೊದಿಕೆಗಳು
    - ಮಣ್ಣು
    - ಉಸುಬು
    - ಹುಲ್ಲು
    - ಕಟ್ಟಿಗೆ ಪುಡಿ
    - ಗೋಣಿ ಚೀಲ
    - ತೆಂಗು ಚಾಪೆ
    - ನೂಲು ಚಾಪೆ
- ಪಟಲ (Membrane) ಸಂಸಾಧನೆ
  - ಬಿಟ್ಯುಮಿನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು
    - ಡಾಂಬರ್
    - ಎಸ್‌ಫಾಲ್ಟ
    - ಎಸ್‌ಫಾಲ್ಟ ದ್ರವ
  - ಸ್ವಚ್ಛ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು
    - ಎಕ್ವಾ ಸ್ಟೈಟಿಕ್
    - ಟ್ರೂ-ಕ್ಯೂರ್
    - ಕ್ಲಿಯರ್-ಕ್ಯೂರ್
    - ಸೀಲ್-ಕ್ಯೂರ್
    - ಮುಂತಾದವು.
  - ಜಲಾವರೋಧಿ ಕಾಗದ
- ಕೆಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರಾಯ್ಡ್
  - ಮೇಲ್ಮೈ ಪ್ರಯೋಗ
  - ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳು
    - ಅ) ಶುಷ್ಕ ರೂಪ
    - ಆ) ದ್ರವ ರೂಪ

ಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರೂ ಮೊದಲಿನ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ನೀರನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸುವ ಸಂಸಾಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡುವರು. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ತೆರೆದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಬೇಗ ಮಾಡಬೇಕು. ಪಡಿಯಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ಕೂಡ ತೇವಗೊಳಿಸುತ್ತಲಿರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಆರ್ದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ. ಪದ್ಧತಿಯಂತೆ ಪಡಿಯಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದಿರಿಸಿದನಂತರ ನೀರಿನ ಪ್ರಯೋಗ ವನ್ನು ಎಂದಿನಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಿರಬೇಕು. ಹಿಂದೆ ವಿವರಿಸಿದ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಕಾರವನ್ನು ಸಂಸಾಧನೆಗೆ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪಟಲ-ಸಂಸಾಧನೆ: ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರದೇಶ ಗಳು ಬಂಜರು (Arid) ಮತ್ತು ಅರ್ಧ ಬಂಜರು (Semi-arid) ಆಗಿವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಕಲಸಲು ಸರಿಯಾಗು ವಷ್ಟು ಕೂಡ ನೀರು ದೊರೆಯದಷ್ಟು ಕಾಲಿಕ (Seasonal) ಕೊರತೆಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸಾ ಧನೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಪೂರೈಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅನೇಕ ಬಂಧಕ (Sealing) ಸಂಯುಕ್ತ ಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿವೆ. ಇವು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಆರ್ದ್ರತೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವಂತೆ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಆ ಸಂಯುಕ್ತದ ಸ್ಥಿರವಾದ ಅಪ್ರವೇಶ್ಯ ಪಟಲವನ್ನು ಲೇಪಿಸುವವು. ಇದರಿಂದ ಸಂಸಾ ಧನೆಯು ಪೂರೈಸುವುದು. ಇದರ ಕೆಲವು ವ್ಯಾಪಾರಿ ಹೆಸರು ಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ

ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕೊಡಲಾಗುವುದು.

ಕೆಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರಾಯ್ಡ್ : ಇದು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಸಂಸಾಧನೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತದೆ. ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚು. ಅತಿ ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಬಂಜರು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಳಕೆಯು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿ ಚದರ ಗಜಕ್ಕೆ ೧·೫೦ ಪೌಂಡು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಳಕೆಯ ಕ್ರಮ ಇರುತ್ತದೆ.

ಸಂಸಾಧನೆಯ ಅವಧಿ : ಪೋರ್ಟಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದರೆ ಕನಿಷ್ಟ ೭ ದಿನಗಳ ವರೆಗೆ ಸಂಸಾಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ಆದರೆ ೧೪ ದಿನಗಳ ವರೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಸಂಸಾಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಗಳು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಶೀಘ್ರ ಬಲಗ್ರಾಹಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಅವಧಿ (ಅರ್ಧದಷ್ಟು) ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಪ ಉಷ್ಣ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ಮಾತ್ರ ೨೧ ರಿಂದ ೨೮ ದಿನಗಳ ವರೆಗೆ ಸಂಸಾಧನೆಯು ಅವಶ್ಯವಿದೆ.

೬. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಗುಣಗಳು

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ : ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಕ್ಷೀಯ (Axial) ಸಂಪೀಡನವನ್ನು ನಿರೋಧಿಸುವ ಅದರ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ತನನ (Tensile) ಮತ್ತು ಅಪರೂಪಣ (Shear) ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಸಂಪೀಡನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮಾನುಪಾತಿಗಳಾಗಿ ಇರುವವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂಪೀಡನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ತುಲನೆಯ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ತಳಹದಿಯಾಗಿದೆ. ತನನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಸಂಪೀಡನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಶೇಕಡಾ ೮ ರಿಂದ ೧೨ ರಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಅಪರೂಪಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಸಂಪೀಡನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ೮ ರಿಂದ ೧೦ ಶತಾಂಶದಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ.

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ (affecting) **ಅಂಶಗಳು :**

ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ:

೧. ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣ ಮತ್ತು ಸಮುಷ್ಟಿಗಳ ಶ್ರೇಣೀಕರಣ : ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ಸಮುಷ್ಟಿಗಳ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಗುಣಗಳ ಪರಿಣಾಮವು ಸಾಕಷ್ಟು ಆಗುವುದು. ಸಿಮೆಂಟ್ ಆರ್ದ್ರತೆ

ಯಿಂದ ಕೆಟ್ಟಿರಬಾರದು. ಅದೇ ರೀತಿ ಸಮಷ್ಟಿಗಳು ಒಳ್ಳೆಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಅವು ಶ್ರೇಣೀಕರಣ ಹೊಂದಿರಬೇಕು.

೨. ನೀರು-ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತ: ಇದು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವು. ಇನ್ನಿತರ ಅಂಶಗಳು ಒಂದೇ ಇದ್ದಾಗ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನೀರು-ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತಕ್ಕೆ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು. ಆ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಳ ಇಲ್ಲವೇ ಇಳಿತವು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ.

೩. ಸಿಮೆಂಟಿನ ಪರಿಮಾಣ: ನೀರು-ಸಿಮೆಂಟ್ ಅನುಪಾತವನ್ನು ಒಂದೇ ಇಟ್ಟಾಗ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುವುದು. ಆದರೆ ಕೀಳುದರ್ಜೆಯ ಸಮಷ್ಟಿ ಇಲ್ಲವೇ ನೀರಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂಶವು ಹೆಚ್ಚು ಸಿಮೆಂಟಿನ ಗುಣವನ್ನು ಹ್ರಾಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೪. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಪ್ರಾಯ (Age): ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ತನ್ನ ಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಗಳಿಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ದಿನಗಳೆದಂತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇರಿಸಿದ ಮೂರು ದಿನಗಳ ನಂತರದ ಅದರ ಸಂಪೀಡನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ೨೮ ದಿನಗಳ ನಂತರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಶೇಕಡಾ ೬೫ ರಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ.

೫. ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಕಲಸುವ, ಇರಿಸುವ, ಸಂಹನನ ಮತ್ತು ಸಂಸಾಧನೆಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು: ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸರಿಯಾದ

ಕಲಸುವಿಕೆ, ಲಕ್ಷ್ಯಪೂರ್ಣ ಇರಿಸುವದು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಸಂಹನನ ಇವು ಅದರ ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಅವಶ್ಯ. ಸಂಸಾಧನೆಯು ಬಹಳ ಮಹತ್ವದ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಯಥೋಚಿತ ಸಂಸಾಧನೆಯು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಾರದ್ದು ದೊಡ್ಡ ಕುಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಇರಿಸುವಾಗಿನ ಮತ್ತು ನಂತರದ ಸಂಸಾಧನೆಯ ಅವಧಿಯ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವು ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವುದು.

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸುಕಾರ್ಯತೆ (Workability) : ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಪಡಿಯಾಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸಂಹನನ ಮಾಡಲು ದೊರೆಯುವ ಸೌಲಭ್ಯವು ಅದರ ಸುಕಾರ್ಯತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಸುಕಾರ್ಯತೆಯನ್ನು ಅವಪಾತ (Slump) ಪರೀಕ್ಷಣದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಪರಿಣಾಮ, ಸಮಷ್ಟಿಯ ಗಾತ್ರ, ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣೀಕರಣ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ ಸಮಷ್ಟಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಗಳು-ಇವುಗಳೆಲ್ಲ ಸುಕಾರ್ಯತೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ.

ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ತಾಳಿಕೆ (Durability).

ಅಪಕ್ಷಯ (Weathering), ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಂಶವುಳ್ಳ ನೀರಿನ ಕ್ರಿಯೆ, ಆರ್ದ್ರತೆಯ ಏರಿಳಿತ ಮುಂತಾದ ವಿಘಟನ (Disintegration) ಬಲಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೆ ಅದರ ಚಿರಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಗುಣವು. ನಿರ್ದೋಷ

ಸಿಮೆಂಟ್, ತಾಳಿಕೆಯ ಸಮುಷ್ಟಿಗಳು, ಲಕ್ಷ್ಯಪೂರ್ವಕ ಕಲಸುವುದು ಮತ್ತು ಇರಿಸುವಿಕೆ, ಆದ್ಯಂತ ಸಂಹನನ ಮತ್ತು ಯಥೋಚಿತ ಸಂಸಾಧನೆಗಳು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಚಿರಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಗುಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ

Design	:	ಅಭಿಕಲ್ಪ
Air field	:	ವಿಮಾನಕ್ಷೇತ್ರ
Durability	:	ತಾಳಿಕೆ
Plastic	:	ಸುಘಟ್ಯ
Maintenance	:	ಅನುರಕ್ಷಣೆ
Massive	:	ಭಾರಿ
Water proof	:	ಜಲಾವರೋಧಿ
Compaction	:	ಸಂಹನನ
Curing	:	ಸಂಸಾಧನೆ
Workability	:	ಸುಕಾರ್ಯತೆ
Water tightness	:	ಜಲಾವರೋಧಿ ಗುಣ
Aggregate	:	ಸಮುಷ್ಟಿ
Incipient fusion	:	ಆರಂಭಿಕ ಏಕೀಭವನ
Calcining	:	ನಿಸ್ತಾಪನ
Hydration	:	ಜಲಸಂಯುಕ್ತತೆ
Volumetric stability	:	ಆಯತನೀಯ ಸ್ಥಿರತೆ
Crack	:	ಅಲ್ಪ ವಿದಾರಣ
	:	ವಿದಾರಣ
Rapid Hardening Cement	:	ಶೀಘ್ರ ಬಲಗ್ರಾಹಿ ಸಿಮೆಂಟ್
Rotary	:	ಘೂರ್ಣಕ, ಪರಿವರ್ತಕ

Segregation	ವಿಕಿರಣ, ಪೃಥಕ್ಕರಣ
Bleeding	ಉತ್ಸ್ರವಣ
Water repallent	ಜಲಾಪಸಾರಿ
Soundness	ಸಮಾಂಗತೆ
Form	ಪಡಿಯಾಕೃತಿ
Reinforement	ಪ್ರಬಲನ
Water Supply	ಜಲಪ್ರದಾಯ
Consistency	ಸಘನತೆ
Cohesive	ಸಂಸಂಜನೀಯ
Cementing	ಸಂಯೋಜಿ
Argillaceous	ಮೃತ್ತಿಕಾಮಯ
Indian Standard Specification	ಭಾರತೀಯ ಮಾನಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿವರಣ
Tensile	ತನನ
Traffic	ಸಂಚಾರ
Surface tension	ಮೇಲ್ತನನ
Unit	ಏಕಕ
Crush	ಸಂದಲನ
Close adhesion	ಸಮಾಸಂಜನ
Plane of weakness	ಅಬಲ-ತಲ
Densest	ಸಾಂದ್ರತಮ
Post tensioning	ಪಶ್ಚಾತ್ತನಿತ

ತಿದ್ದುಪಡಿ

ಪುಟ	ಸಾಲು	ತಪ್ಪು	ಸರಿ
೩೩	೧೮	ಜಾಲಕ-ವಿಪಾಟನ	ಕುಳಿಗಳ ದೋಷ
೩೭	೧೦	Gar forming	Gas forming
೪೦	೨	ಅಂಕ್ಯಾಧಾರಗಳು	ಅಂತ್ಯಾಧಾರಗಳು
೪೪	೨೧	ಆನಾಸೀಯು	ಆವಾಸೀಯು
೪೫	೧೦	Suctionmat	Suction mat
೪೫	೧೮	Pevement	Pavement
೪೭	೨	Concrete Mixer	Concrete Mixes
”	೧೫	Trial Mixer	Trial Mixes
೪೮	೬	ಚಿರಸ್ಥಾಯಿತ್ವ	ತಾಳಿಕೆ
೫೧	೧೩	Piler	Piles
೫೫	೧೯	ಆಕಾರ ಪಡೆ	ಪಡಿಯಾಕೃತಿ
೫೫	೨೩	”	”
೫೬	೩	”	”
೬೫	೨೨	ಚಿರಸ್ಥಾಯಿತ್ವ	ತಾಳಿಕೆ
೬೬	೪	”	”

ಉಪನ್ಯಾಸ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ

ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಕಟನೆಗಳು

ಭಾರತದ ಪ್ರಾಚೀನ ನಾಣ್ಯಗಳು
—ಎ. ಎಂ. ಅಣ್ಣಿಗೇರಿ

ಯೋಜನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಗ್ರಾಮೋದ್ಯೋಗಗಳು
—ವ್ಹಿ. ಬಿ. ಅಂಗಡಿ

ಮಾನವ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಆಧುನಿಕ ಭಾರತ
—ಎಲ್. ಎಸ್. ಐನಾಪೂರ

ಹಳ್ಳಿಗರೇಳ್ಗೆ ಸಾಧಿಸುವ ಬಗೆ
—ಬಿ. ಆರ್. ಪಾಟೀಲ

ಸಾಮಾಜಿಕ ಭದ್ರತೆ
—ಎಚ್. ವ್ಹಿ. ನಾಗೇಶ

ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು
—ಕೆ. ಜಿ. ಜೋಶಿ

ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ನವಶಿಲಾಯುಗ
—ಬಾ. ರಾ. ಗೋಪಾಲ್

ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು
—ಎಂ. ಎಸ್. ಮನ್ನಿಕೇರಿ

ವಿಜಯನಗರ ಕಾಲದ ಧಾರ್ಮಿಕ ಜೀವನ
—ಸದ್ಯೋಜಾತ ಸ್ವಾಮೀಜಿ

ಡಾ|| ಬೋರಾನಾ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು
—ಎಚ್. ಕೆ. ಮಲ್ಲಿಕಾರ್ಜುನಪ್ಪ

ಸಂಸ್ಕೃತ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಾಸ್ಯ
—ಎಲ್. ಜಿ. ಜೋಶಿ

ಕಾರ್ಮಿಕ ಮತ್ತು ಯೋಜನೆ
—ಟಿ. ಕೆ. ಮೇಟಿ

ಭಾರತೀಯ ಹಬ್ಬಗಳು
—ಸಿ. ವ್ಹಿ. ಕೆರಿಮನಿ

ಕುಷ್ಠರೋಗ ನಿವಾರಣೆ
—ಡಾ|| ಎಸ್. ಜೆ. ನಾಗಲೋಟಿಮಠ

ಶ್ರವಣಾತೀತ ಧ್ವನಿ
—ಪ್ರೊ|| ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ

ವ್ಯಾಸಂಗ ವಿಸ್ತರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಟನ ವಿಭಾಗ
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ-೩